

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Umwelt-, Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung Beratung Gutachten

Baugrundgutachten

Projekt: BV Velbert
Friedrichstr./Corbygasse

Auftraggeber: iandus Unternehmensgruppe GmbH & Co. KG
Heinrichstraße 155
40239 Düsseldorf

Bearbeitung: Dipl.-Geol. Ch. Schmitz-Hartmann
Dipl.-Geol. Dr. U. Brüning

Projektnummer: 09-1606 B

Datum: 07. Juni 2010

09-1606-B.doc

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Nienkamp 80, 48147 Münster
Tel. 0251/20127-0 (Fax -29)

Bankverbindung
Volksbank Münster eG
BLZ 40160050
KTO 100173400

Geschäftsführer:
Dipl.-Geogr. Artur Wilbers
Dipl.-Geol. Harald Oeder
E-Mail team@geologik.de

Sitz der Gesellschaft
ist Münster (HRB 5096)
Registergericht Münster
www.geologik.de

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	2
Planunterlagen.....	3
1 Vorbemerkungen.....	4
1.1 Vorgang	4
1.2 Informationen zum Untersuchungs Gelände.....	4
1.2.1 Lage und Größe, gegenwärtige Nutzung.....	4
1.2.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahme	5
2 Baugrunduntersuchung.....	7
2.1 Außenarbeiten.....	7
2.2 Probenahme und Laboruntersuchungen	8
3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse	8
3.1 Geologischer Überblick.....	8
3.2 Schichtenfolge	9
3.3 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte	12
3.4 Lagerungsdichte	14
3.5 Grundwasser	15
4 Bautechnische Folgerungen	16
4.1 Allgemeine Hinweise	16
4.2 Gründungsart, Tragfähigkeit des Untergrundes.....	17
4.3 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten.....	18
4.4 Erdarbeiten	20
4.4.1 Aushub von Auffüllungen und Lockergestein.....	20
4.4.2 Aushub von Fels, Massenschätzung	21
4.4.3 Wiedereinbau / Aufbau und Verdichtungsanforderungen, Verfüllung der Arbeitsräume	23
4.4.4 Allgemeine Hinweise.....	24
4.5 Sicherung von Baugruben, Sicherung der Nachbarbebauung	24
4.6 Wasserhaltung	26

4.6.1	Bauzeitliche Wasserhaltung	26
4.6.2	Trockenhaltung des Gebäudes.....	26
4.7	Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser	27
4.8	Befestigte Verkehrsflächen.....	28
5	Baustellenbegleitung	30
6	Weitere Hinweise, Schlusswort	31
	Anlagenverzeichnis	33
	Anlagen.....	34

Planunterlagen

- [1]
Geologische Übersichtskarte 1 : 200.000, Blatt CC 4702 Düsseldorf, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover 1984.
- [2]
Geologische Karte von Preußen 1 : 25.000, Blatt 4608 Velbert, Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin 1929.
- [3]
Vorabplanung („Phantomplanung“), Marktzentrum Velbert, iandus UNternehmensgruppe, Düsseldorf, Stand: 28.05.2010.
- [4]
Geotechnische Untersuchungen zum BV Kongresshotel Velbert, Schichtprofile/Profilschnitte, Dipl.-Ing. J. U. Krüger, Ingenieurbüro für Erd- und Grundbau, Essen Juli 2001.
- [5]
Diverse Lagepläne und Kabelleitungspläne der Versorgungsunternehmen (Dt. Telekom, EWR GmbH, etc.)

1 Vorbemerkungen

1.1 Vorgang

Die **iandus Unternehmensgruppe GmbH & Co. KG**, Heinrichstr. 155 in **40239 Düsseldorf**, plant den Neubau eines Fachmarktzentrums in der Innenstadt von Velbert (s. Lagepläne, Anlage 1.1 f.).

Im Rahmen der Planung für die o. a. Neubaumaßnahme wurde die **GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH**, Kerstingskamp 12 in **48159 Münster**, von der Bauherrin mit einer Baugrunderkundung/-begutachtung des überplanten Grundstücks sowie mit Schadstoffuntersuchungen des Untergrundes beauftragt.

Die Festlegung des Untersuchungsumfanges erfolgte anhand der örtlichen Gegebenheiten sowie unter Berücksichtigung vorliegender Planungsunterlagen und Informationen zum geplanten Bauvorhaben in Abstimmung mit dem Auftraggeber.

Im vorliegenden Gutachten werden die Ergebnisse der durchgeführten Baugrunduntersuchungen zusammenfassend dargestellt und bewertet. Die Ergebnisse der durchgeführten Schadstoffuntersuchungen für das geplante Bauvorhaben sowie die Resultate der Altlastenuntersuchung sind in einem gesonderten Gutachten zusammenfassend dargestellt.

1.2 Informationen zum Untersuchungsgelände

1.2.1 Lage und Größe, gegenwärtige Nutzung

Das Untersuchungsgelände befindet sich im Stadtzentrum von Velbert zwischen der Friedrichstraße im Südwesten, der Kolpingstraße im Nordwesten, der Oststraße im Nordosten und der Corbygasse im Südwesten (vgl. Lageplan, Anlage 1.2). Das Untersuchungsgelände weist eine SW-NE-Erstreckung von ca. 240-250 m auf und ist zwischen rd. 65 und 75 m breit. Die Grundstücksfläche wird in [3] mit ca. 13.420 m² angegeben.

Auf dem überplanten Gelände befindet sich im zentralen Bereich am Chatelleraultweg der Marktplatz. Im Nordosten grenzen Grünflächen (mit Kinderspielgeräten) und ein Villenge-

bäude (Herminghaus-Villa) an. Der südwestliche Teil des Grundstücks ist zum überwiegenden Teil mit einem teilunterkellerten und mehrgeschossigen Kaufhauskomplex (sog. Marktzentrum) sowie mehrgeschossigen Wohn-/Geschäftshäusern an der Friedrichstr. überbaut. Nur kleinere Flächenabschnitte sind hier als Grünanlage und Pflanzbeete ausgebildet.

Im näheren Umfeld (Friedrichstr. im Südwesten/Süden und jenseits der Kolpingstr. im Nordwesten) schließen sich Wohn- und Geschäftshäuser an. Unmittelbar im Osten grenzt das Forum Niederberg (Tagungs-/Veranstaltungszentrum) an.

Das Untersuchungsgelände liegt in einer Hanglage und steigt nach unserem Höhennivellament für die Bohr-/ Sondierpunkte von Südwesten (KRB 16 → 246,11 m NHN) nach Nordosten (KRB 1 → 251,96 m NHN) um rd. 6 m an.

1.2.2 Beschreibung der geplanten Baumaßnahme

Auf dem Untersuchungsgelände soll gem. den vorliegenden Planungsinformationen [3] ein neues Marktzentrum (nicht unterkellert) mit einer Erdgeschossenebene (EG 1) und einem weiteren Vollgeschoß sowie zwei Parkplatzdecks errichtet werden. Für das Bauvorhaben ist folglich ein vollständiger Abbruch des gegenwärtigen Marktzentrums und anderer Gebäude im Bereich der Friedrichstr./ Corbygasse erforderlich. Die im Norden des überplanten Geländes an der Kolpingstr. gelegene „Villa Herminghaus“ soll hingegen erhalten bleiben und das neue Marktzentrum würde um das Villengebäude herum bzw. mit einem gewissen Abstand zur Villa gebaut werden.

Aufgrund der örtlichen morphologischen Verhältnisse (rd. 6 m Geländeanstieg von Südwesten nach Nordosten) soll der geplante Gebäudekomplex einen ebenerdigen Zugang an der Friedrichstr. im Südwesten – und einen Nebeneingang an der Corbygasse – besitzen. Dieses Erdgeschoss (EG 1) bindet in nordöstliche Richtung nahezu vollständig in das Gelände ein und stellt im Nordosten quasi das Untergeschoß dar. Das über dem EG 1 befindliche Geschoß (EG 2) wiederum wird im Nordosten (im SW der „Herminghaus-Villa“) einen ebenerdigen Zugang besitzen. Das Umfeld im Bereich des Villengebäudes wird nicht überbaut, so dass sich hier eine neue Grünanlagensituation ergibt. An der Friedrichstr. stellt das EG 2 hingegen das 1. OG dar.

Innerhalb der Geschosse EG 1 und EG 2 soll eine durchgängige Ladenpassage (Mall) ent-

stehen. Die Geschossebenen werden über Rolltreppen und Aufzüge miteinander verbunden. Gem. [3] ist eine Warenanlieferung mit Zufahrt von der Kolpingstraße geplant. Die Anlieferung soll im Bereich des bestehenden Hauses Nr. 10 (Bereich der bestehenden Tiefgarageneinfahrt) entstehen.

Der geplante, nicht unterkellerte Gebäudekomplex bindet im Nordosten gem. [3] ca. 6,5 m von der dort mit Höhenkote $\pm 0,0$ m angesetzten Höhenkote in den Baugrund ein. Für dieses Baugrundgutachten wird eine Gründungssohle entsprechend den Höhenangaben der uns vorliegenden Planunterlagen [3] angesetzt. Die Bauwerksteile werden demnach bei ca. **245,2 m NHN (= Gründungssohle)** einbinden.

Ein Gründungsplan liegt nicht vor. Die Gründung wird im Südwesten des Grundstücks in oberflächennahen Auffüllungen zu liegen kommen. In Nordosten des Grundstücks (Bereich Herminghausvilla) kommt die Gründungssohle in mächtigen Tonsteinen (devonische Ton-schiefer) zu liegen. Diese können im Bereich der Oststraße das geplante Gründungsniveau um über vier Meter überragen. Hier ist bei Aushub mit den Bodenklassen 6 – 7 zu rechnen.

Im Mittelteil des geplanten Bauwerks besteht eine derzeitige Unterkellerung der Bestandsgebäude (Keller, Tiefgaragen). Die Einbindungstiefe der Bestandsbebauung ist uns nicht bekannt. Es wird jedoch davon ausgegangen, dass sich der erforderliche Aushub in diesen Grundstücksteilen minimieren wird. Ggf. ist ein Bodenaufbau nach Rückbau der Bestandsbebauung bis zur geplanten Gründungssohle erforderlich.

Genauere Konstruktionspläne liegen uns noch nicht vor. Der Erfahrung nach werden die Lasten der geplanten Gebäude hauptsächlich über Stützen, teilweise über tragende Wände in die Gründungskörper eingeleitet. Es wird daher für dieses Baugrundgutachten vorerst eine Gründung über Einzel- bzw. Streifenfundamente angenommen. Die Dicke der Gründungskörper (Streifenfundamente) wird in Abhängigkeit von den Stützenlasten und Durchstanzsicherheit zwischen rd. $h = 0,8$ und $1,2$ m angenommen.

Es liegen uns keine Angaben über ankommende Lasten vor. Für ein mehrgeschossiges Bauwerk inkl. Parkplatzdecks können erfahrungsgemäß Einzellasten bis zu 3500 kN angenommen werden.

Hinsichtlich der Befestigung der Freiflächen liegen keine genauen Angaben vor. Es wird hier zunächst von einer Versiegelung mit Verbundsteinpflaster ausgegangen.

2 Baugrunduntersuchung

Die Festlegung der Untersuchungspunkte erfolgte nach den vorliegenden Planunterlagen und Informationen zum Untersuchungsgelände unter Beachtung der Vorgaben der DIN 4020.

2.1 Außenarbeiten

Zur Erschließung der Untergrundverhältnisse im Hinblick auf die gründungs- und umweltrelevanten Fragestellungen wurden zwischen dem 17. bis 19.05.2010 insgesamt 16 Kleinrammbohrungen (KRB 1 bis KRB 16) im Rammkernsondierverfahren bis in Tiefen von maximal 4,8 m unter die aktuelle Geländeoberkante (GOK) niedergebracht.

Aufgrund von Bohrhindernissen im Untergrund wurden die Sondierungen der KRB 10, KRB 11 und KRB 15 teilweise mehrfach abgebrochen und umgesetzt. Vermutlich sind an diesen Stellen noch Fundament- / Gebäudereste bzw. Steine/Bauschuttreste im Untergrund vorhanden. Die neu angesetzten Bohraufschlusspunkte wurden mit einem Index (A, B, ...) versehen (z.B. KRB 10A, KRB 11A, KRB 15A). Am Ansatzpunkt der KRB 15 konnte auch nach dem dritten Versuch (= KRB 15B) die geplante Aufschlusstiefe bzw. der geogene Untergrund nicht erreicht werden (Bohrhindernis).

Für die Baugrunderkundung und die Erschließung der tieferen Baugrundsichten wurden weiterhin drei (3) Tiefbohrungen (B 1 bis B 3) bis in Tiefen von 14,0-16,0 m als Rotationskernbohrungen im Direktspülverfahren niedergebracht.

Des Weiteren wurden 8 Rammsondierungen (DPH 1 – DPH 8) mit der schweren Rammsonde gem. DIN 4094 bis in eine maximale Tiefe von 5,3 m unter GOK niedergebracht. Weitere Eindringtiefen waren aufgrund dicht gelagerter Bodenschichten nicht möglich.

Die Lage und Höhe der Untersuchungspunkte wurden vor Ort eingemessen und sind dem als Anlage 1.2 beigefügten Lageplan bzw. dem Höhennivellement in Anlage 3.1 zu entnehmen. Als Bezugspunkt (BZP) für die Höhenangaben der Bodenaufschlusspunkte wurde der im Lageplan in Anlage 1.2 gekennzeichnete Höhenpunkt auf der Friedrichstr./Ecke Corbygasse mit der absoluten Höhe von 245,59 m NHN (= Kanaldeckel) gewählt.

Die Ergebnisse der durchgeführten Kleinrammbohrungen, Bohrungen und Rammsondierungen wurden in Schichtenprofilen bzw. Rammdiagrammen in Anlehnung an die DIN 4023 in den Anlagen 2.1 ff. dargestellt.

2.2 Probenahme und Laboruntersuchungen

Aus den Kleinrammbohrungen KRB 1 bis KRB 16 sowie aus den oberen Abschnitten der Kernbohrungen B 1 bis B 3 wurden im ersten Bohrmeter in der Regel mindestens zwei Proben, anschließend meterweise bzw. bei Schichtwechselln und/oder organoleptischen (geruchlichen / optischen) Auffälligkeiten insgesamt **109 Bodenproben** entnommen. Die tieferen Abschnitte der Bohrungen B 1 bis B 3 wurden bis zur Aufschlusstiefe gekernt.

Im ingenieurgeologischen Labor erfolgte die bodenmechanische Beurteilung der entnommenen Bodenproben sowie die Abschätzung der bodenmechanischen Kennwerte der einzelnen Bodenhorizonte zur Durchführung erdstatischer Berechnungen. Anhand fünf repräsentativer Bodenproben wurden Bestimmungen der Korngrößenverteilung nach DIN 18 123 durchgeführt. Die Ergebnisse der Untersuchungen sind in Anlage 4 dem Gutachten beigelegt.

3 Geologische und hydrogeologische Verhältnisse

3.1 Geologischer Überblick

Nach der geologischen Karte 1:200.000, Blatt CC 5502 Düsseldorf [1] sowie der Geologischen Karte 1:25.000, Blatt 4608 Velbert [2] liegt das Baugrundstück im Bereich des nördlichen Rheinischen Schiefergebirges im Gebiet der sogenannten Velberter Schichten („Velberter Sattel“) mit Gesteinen des Oberdevons (Famenne).

Der geogene Untergrund wird aus mächtigem, grauem Tonschiefer und hellgrauen, hauptsächlich kompakten und dickbankigen Schluffsteinen gebildet, in die örtlich Sand- und Kalksteinbänke eingegliedert sind. Die Schichten sind in den oberflächennahen Zonen verwittert bis stark verwittert und bilden trümmerreiche Böden aller Körnungen. Die Trümmerung nimmt mit der Tiefe ab, so dass bereits zwischen 3 m und 4 m unter Geländeoberfläche (Bohrung B 1) kompakte Schichtpakete anstehen.

Große tektonische Verwerfungen sind im Baufeldbereich nicht bekannt, es sind jedoch kleinräumig auftretende Störungen (Klüfte, innerhalb des sonst kompakten Gesteinsverbandes zu erwarten.

Im Bereich innerstädtischer Bebauung ist mit tief greifenden anthropogenen Beeinflussungen des Baugeländes zu rechnen.

Erdbeben

Gemäß der Karte der Erdbebenzonen und geologischen Untergrundklassen der Bundesrepublik Deutschland 1:350.000 von NRW sowie den Informationen des Geoforschungszentrums Potsdam (Mapserver) liegt das überplante Gelände nicht in einer Erdbebenzone im Sinne der DIN 4149.

3.2 Schichtenfolge

Wie aus den Schichtenprofilen der niedergebrachten Baugrundaufschlussbohrungen auf den Anlagen 2 und 3 zu ersehen, wurde im Bereich des Untersuchungsareals ein unter ingenieurgeologischen Gesichtspunkten relativ einheitlicher Baugrund angetroffen.

Versiegelungen aus Asphalt oder Verbundsteinpflaster werden unterlagert von unterschiedlich mächtigen anthropogenen **Auffüllungen** mit verschiedenen Komponenten. Darunter folgt in Bereichen geringmächtiger Auffüllungen eine hauptsächlich aus entkalktem **Lösslehm** bestehende Übergangsschicht, in die bereits Komponenten des unterlagernden, angewitterten Tonsteins eingelagert sind. Der unterlagernde **Ton- / Schluffstein** wurde mit den Bohrungen nicht durchteuft.

Die Untergrundverhältnisse können generalisierend wie folgt beschrieben werden:

Schicht 1: Anthropogene Bauteile und Böden

Schicht 1a: Versiegelungen:

bis ca. 0,40 m u. GOK

Aus Verbundsteinpflaster sowie aus Asphalt, ausschließlich im Bereich der Zufahrtstraßen sowie der Fußgängerzone sowie der Parkplatzflächen angetroffen (Châtelleraultweg, Corbygasse). Bei Verbundsteinpflaster teilweise mit anschließender Betontragschicht. Insgesamt max. 0,4 m mächtig (z. B. KRB 11 A).

Schicht 1b: Auffüllungen:
bis 0,4 / 4,4 m u. GOK

Bis max. 4,4 m Tiefe (KRB 12), Mächtigkeit nach Südwesten (Bereich Corbygasse und Geschäftszentrum) stark zunehmend, im Bereich der Villa (Grünanlage) geringmächtig. Gemischte, vorwiegend sandig-kiesige Ausbildung mit wechselnden, zumeist hohen Anteilen an **Bauschutt** mit Betonbruch, Glasasche, Schlacke, Glas, Holz- bzw. Kohlereste, tlw. mit Asphaltresten (vgl. Altlastengutachten). Hoher Schluffanteil im Bereich der Grünanlage und im Übergang zu Schicht 2, sonst gering schluffig. Im Bereich des aufgefüllten Mutterbodens schwach durchwurzelt. Eine durchgehende Tragschicht unter den Verkehrsflächen ist nicht zu erkennen.

Äußerst heterogener Aufbau; daher ist auf engem Raum mit unterschiedlichen, zumeist geringen Lagerungsdichten zu rechnen.

Graue bis graubraune, auch dunkelbraune Färbung. Erdfeucht, unterschiedlich durchlässig, bei höheren Feinkorngehalten schwach durchlässig.

Es ist nicht auszuschließen, dass Bauwerksreste vormaliger Gebäude (Betonplattenbruch und Mauerwerksblöcke sowie Rohre und Leitungen) in unterschiedlichen Tiefen vorhanden sein können.

Schicht 2: Schluff (Lösslehm) mit Tonsteinen

bis 0,9 / 2,3 m u. GOK

Zwischen 0,3 und 0,6 m, im Durchschnitt ca. 0,4 m mächtig, in den südwestlichen Grundstücksbereichen völlig fehlend. Aus tlw. feinsandigem Schluff mit unterschiedlichen Anteilen an Tonsteinbruchstücken aus dem unterlagernden Verband. Dieses sind in unterschiedlichen Größen eingelagert, Fragmente bis zur Blockgröße sind möglich. Genese aus der ursprünglichen, geringmächtigen Lösslehmüberdeckung.

Braune Färbung, erdfeucht. Hauptsächlich steife, stellenweise weiche Konsistenz. Schwach durchlässig mit Durchlässigkeitsbeiwerten bei ca. $k_f = 4 \times 10^{-8}$ m/s (siehe Anlage 4.1.4).

Schicht 3: Ton- / Schluffsteine (Velberter Schichten)

Schicht 3a: verwitterter Ton- / Schluffstein

bis 1,6 / 3,3 m u. GOK

Übergangszone zum unterlagernden Ton- / Schluffsteinverband, teilweise stark schluffig. Der Fels ist hier zu einem gemischtkörnigen bis feinkörnigen Lockergestein zersetzt. Hoher Anteil an Ton- und Schluffsteinbruchstücken, diese können auch Blockgröße erreichen.

Graubraun bis braun. Erdfeucht, aufgrund des hohen Grob-

kornanteils ohne Konsistenz. Überwiegend durchgehendes Korngerüst. kalkhaltig bis kalkhaltig. Durchlässigkeit je nach Feinkorngehalt schwankend, bis schwach durchlässig mit Durchlässigkeitsbeiwerten zwischen $k_f = 1 \times 10^{-7}$ bis 4×10^{-7} m/s (siehe Anlage 4.1.1 und 4.1.2).

Schicht 3b: Ton- / Schluffstein, Tonschiefer
bis Endteufe

Wenig brüchiger Ton- und Schluffstein, gering geklüftet, teilweise durch den Bohrvorgang zertrümmert. Mit zunehmender Tiefe verringert sich der Verwitterungs- und Entfestigungsgrad und es steht zunehmend kompakter Fels an. Dieser wechselt sich bereichsweise mit brüchigen Tonsteinlagen ab (siehe Kernbohrungen B1 bis B3). Zumeist sehr dunkel (dunkelgrau – schwarz), in der Tiefe nach hellgrau changierend.
Kaum Durchlässigkeit, Grundwasser höchstens in Klüften und Schichtflächen.

Insgesamt handelt es sich bei dem Fels der Schicht 3 überwiegend um einen kompakten Verband aus mäßig harten Tonsteinen mit lokalen Schluffsteinen. Der Tonstein ist stellenweise als Tonschiefer ausgebildet. Die Trennflächen in den Bohrkernen weisen unterschiedliche Bruchwinkel auf. Klüfte sind stellenweise verlehmt, die Bruchkanten der Gesteinspakete jedoch größtenteils unverwittert. Gemäß dem Kluftabstand sind die Gesteinspakete als dickbankig, in oberen Lagen als dünnbankig zu bezeichnen. Nach DIN 1054: 2003-01 ist der erbohrte Felsuntergrund in die Felsgruppe 2-3 (bei verwitterten Schichtpaketen in Gruppe 4) einzustufen.

In den oberen Schichtbereichen sowie in Bereichen brüchigen Tonsteins ist eine einaxiale Druckfestigkeit von ca. 1,25 MN/m², in den kompakten Gesteinspaketen bis zu 50 MN/m² zu erwarten (mäßig hart).

Eine genaue Beschreibung des Felses ist nur mittels Bestimmung der einaxialen Druckfestigkeit möglich.

Die Böden der Schicht 3 wurden im Zuge der Baugrunduntersuchungen nicht durchteuft.

Die vorgefundene Baugrundsichtung deckt sich im Allgemeinen mit den Ausführungen der Geologischen Übersichtskarte Blatt CC 4702 Düsseldorf ([1]) sowie der Geologischen Karte von Preußen Blatt 4608 Velbert ([2]).

3.3 Bodenmechanische Eigenschaften, Bodenkennwerte

In der nachfolgenden Tabelle 1 sind die Bodenkennwerte, Bodenklassen und Bodengruppen gem. DIN aufgeführt. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Schicht	Klassifikation der Boden- und Felsklassen gemäß			
	DIN 18196	DIN 18300 #	DIN 18301	ZTVE* (Frostempfindlichkeit)
1b Auffüllungen Sand, Bauschutt, Schluff	A [SE, SW, GW, untergeordnet GU, SU, SU#]	3 - 5 (6,7 bei Bauschutt**)	BN 1, untergeordnet BN 2, BB 2	F 1 bis F 3
2 Lösslehm mit Tonsteinbruchstücken	SU, SU*, SW	4 (5 und 6 möglich**)	BN 2 bis BB 2, untergeordnet BN 1	F 2 bis F 3
3a Tonstein, verwittert, mit Schluff	GW, GI, GU, GU#	3, 4, 5, untergeordnet 6 und 7	FV 1, BB 2, BS 3, BS 4	F 2 bis F 3
3b: Tonstein, kompakt		6, 7	FV 4, FV 5, untergeordnet F 6, FV 2	

*Tabelle 1: Angaben beziehen sich auf die in den Aufschlüssen angetroffene Zusammensetzung und Konsistenz,
* F 1: nicht frostempfindlich F2: gering bis mittel frostempfindlich F 3: sehr frostempfindlich
** Beton und Ziegelreste sowie alte Fundamente sind gesondert einzukalkulieren (Klasse 6 bzw. 7), bei Bauwerksresten und grobem Bauschutt ist die Bodenklasse vor Ort festzulegen.*

Für erdstatische Berechnungen können die nachfolgend aufgeführten, charakteristischen Erfahrungswerte der Bodenkenngrößen verwendet werden. Die Werte gelten für die beschriebenen Hauptbodenschichten im ungestörten Lagerungsverband, d.h. ohne z.B. baubedingte Auflockerungen oder Vernässungen.

Im Zweifelsfall ist die Gültigkeit der Werte durch Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu prüfen. Die angeführten Steifemoduln stellen idealisierte Rechenwerte zur überschlägigen Abschätzung von Setzungsbeträgen dar.

Schicht	Feuchtwichte γ_k [kN/m ³]	Wichte unter Auftrieb γ'_k [kN/m ³]	Reibungswinkel ϕ'_k [°]	Kohäsion c'_k [kN/m ²]	Steifemodul* $E_{s,k}$ [MN/m ²]
1b: Auffüllungen Sand, Bauschutt, Schluff	18-22 i. M. 19	8-11 i. M. 9,5	25-35 i. M. 30	0-2 i. M. 0	-
2: Lösslehm mit Tonstein- bruchstücken	18-21 i. M. 19	9-11 i. M. 10,5	25-30 i. M. 28	2-8 i. M. 5	10-25 i. M. 15
3a: Tonstein, verwittert, mit Schluff	19-21 i. M. 20	9-12 i. M. 11	30-37,5 i. M. 32,5	0-5 i. M. 2	20-50 i. M. 30
3b: Tonstein, kompakt	20-25 i. M. 23	10-14 i. M. 12	35-40 i. M. 38	0	i. M. 120

Tabelle 2: charakteristische Bodenkennwerte (beruhend auf Erfahrungswerten)

Die angegebenen Werte der Schicht 3 gehen davon aus dass *keine* Verminderung der Festigkeit infolge des Bohrvorgangs eingetreten ist. Im Zweifelsfall ist die Gültigkeit der Werte durch Rücksprache mit dem Baugrundgutachter zu prüfen. Die angeführten Steifemoduln stellen idealisierte Rechenwerte zur überschlägigen Abschätzung der Setzungsbeträge der in Kapitel 4 empfohlenen Gründung bei einer Vergleichmäßigung des jeweiligen, in sich tatsächlich inhomogenen Profilabschnitts dar.

Für Erddruckermittlungen, die geböschte Arbeitsräume betreffen, sind die Kennwerte des Verfüllmaterials maßgebend. Generell kann für verdichtet eingebautes Fremdmaterial, das den Anforderungen der ZTVE-StB 94 (vgl. dort Kapitel 9) entspricht, von folgenden charakteristischen Werten der Bodenkenngrößen ausgegangen werden:

mögliches Verfüllmaterial	Bodengruppe nach DIN 18196	Reibungswinkel φ'_k [°]	Wichte, γ_k / γ'_k [kN/m ³]
grobkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 1)	SW, SI, SE, GW, GI, GE	30,0 bis 35,0	20,0 / 12,0
bindige, gemischkörnige Böden (Verdichtbarkeitsklasse V 2)	GU, GT, SU, ST	27,5 bis 32,5	20,0 / 10,0

Tabelle 3 Charakteristische Bodenkennwerte von Verfüllmaterial. Die in der obigen Tabelle angegebenen Scherparameter gelten für drainierte Böden.

Für das grobkörnige Material von Bodenaustauschpolstern bzw. des Sohlenunterbaus (Kies- oder Schottertragschicht, s. Kapitel 4.2 und 4.3), können folgende Kennwerte in Ansatz gebracht werden:

Kies / Schotter der Körnung 0/36 oder 0/45

Feuchtraumgewicht γ	: 19	kN/m ³	
Wichte unter Auftrieb γ'	: 10	kN/m ³	
Kohäsion c'	: 0	kN/m ²	
Reibungswinkel φ'	: 37,5	°	
Steifemodul Es	: 80	MN/m ²	(entspricht bei o.g. Material mind. 98 % der einfachen Proctordichte)

3.4 Lagerungsdichte

In den Schnitten und Bodenprofilen der Anlagen 2 bzw. 3.2 sind die Ergebnisse in Form von Rammdiagrammen dargestellt. Auf der Abszisse ist die Anzahl der Schläge angegeben, die erforderlich war, um die Sonde um jeweils 10 cm in den Boden einzutreiben; auf der Ordinate kann die dazugehörige Rammtiefe abgelesen werden.

Die Schlagzahlen in den Auffüllungen erweisen sich als sehr unterschiedlich, doch sind sie im Mittel niedrig (Schlagwerte n_{10} zwischen 3 und 10). In den oberen Zonen liegen sie bei $n_{10} = 15$, Schlagwerte um $n_{10} = 20$ können auch erreicht werden, doch sind sie schnell abnehmend. Größere Schlagzahlen werden nur bei örtlichen Sondierhindernissen durch Gesteinsbruchstücke verzeichnet (siehe DPH 6).

In einigen Sondierungen wurden über mehrere Meter Sondiertiefe äußerst geringe Schlagzahlen zwischen $n_{10} = 0 - 1$ verzeichnet (siehe DPH 5). Diese sind durch die lockere Lagerung von Glasasche im Bereich von Arbeitsraumverfüllungen an unterkellerten Gebäuden zu erklären.

Erst im Bereich der Schichtenfolge 3 nehmen die Schlagwerte stark zu ($n_{10} = 15-60$, mit größerer Tiefe $n_{10} > 70$). Die Lagerungsdichte des Gesteinsverbandes wird als hoch eingeschätzt.

Insgesamt ist der unter den Auffüllungen vorgefundene geogene Boden (Bodenschichten 2 bis 3) als mäßig bis sehr gut tragfähiger Baugrund zu bezeichnen. Die Auffüllungen sind hingegen als nicht bis höchstens mäßig tragfähiger Baugrund zu bezeichnen.

3.5 Grundwasser

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel (Porengrundwasser) wurde während der Aufschlussarbeiten (21.-23.05.2010) nicht festgestellt. Lokal können sich Schichtwasserzutritte über den kompakten Bodenschichten des anstehenden Tonsteins (Schicht 3) sowie den bindigen Bodenzonen der Schicht 2 aufstauen. Dies ist vor allem bei größeren Niederschlagsereignissen zu erwarten.

In den durchgeführten Kleinrammbohrungen ist kein Grundwasser festgestellt worden. Ebenso ist in vorab durchgeführten Geotechnischen Untersuchungen (siehe [4]) kein Grundwasser angetroffen worden.

In den Bohrungen B1 bis B3 wurden Wasserstände in Tiefen zwischen 1,95 m (B1) und 3,13 m (B3) unter aktueller GOK eingemessen (entspricht ca. 244,8 – 248,5 m NHN). Dieses Wasser kann jedoch keinem gesicherten, durchgängigen Grundwasserspiegel zugeordnet werden.

Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel ist erst im unterlagernden Festgestein als Kluftgrundwasser zu erwarten. Dieser konnte jedoch nicht sicher nachgewiesen werden.

Aus den Kernbohrungen B 1 bis B 3 konnte Wasser für analytische Zwecke entnommen werden (s. o.). Dieses wurde im Zuge der Laboruntersuchungen auf Beton- und Stahl-

agressivität gem. DIN 4030-1 untersucht (siehe Anlage 4.2). Demnach ist nur mit einer **sehr geringen Stahlagressivität bzw. keiner Betonagressivität** zu rechnen.

Exakte Angaben zu max. Grundwasserständen im Umfeld der Neubaumaßnahme sind generell nur mit Hilfe von Langzeitmessungen in zuvor eingerichteten Grundwassermessstellen möglich.

4 Bautechnische Folgerungen

4.1 Allgemeine Hinweise

Während der Bauausführung sind u. a. folgende Punkte zu beachten:

- Baufeldfreimachung; Rückbau der versiegelten Flächen und unterirdisch vorhandener baulicher Anlagen. Dabei ist besonders auf die Trennung von Auffüllung, Bauschutt und RC-Material zu achten.
- Rodung der Baumbestände der Grünanlage bei vollständiger Entwurzelung der Stämme
- Sicherung und Verlegung der vorhandenen Versorgungsleitungen während des Aushubs.
- Baugrubensicherung im Bereich angrenzender Straßen (Verbau).
- Baugrubensicherung im Bereich Bestandsbebauung. Unterfangungsmaßnahmen sind vorzuhalten. Beweissicherung an Nachbargebäuden.
- Abtrag/ Abfuhr des Schwarzdeckenmaterials bei geeigneter Entsorgung.
- Aushub des Baufeldes bis auf das Niveau der geplanten Gründungskörper. In Teilbereichen Aushub von nicht tragfähigen Auffüllungen und weichen, bindigen Bodenschichten des Geogens.
- Insbesondere im Südteil des gepl. Bauwerks Aushub von Tonschieferbruchstücken und Tonstein. Mit Bodenklassen 6-7 ist zu rechnen.
- Einbau von Bodenpolstern im Bereich von Auffüllungen mit Tragschichtfunktionen.
- Ggf. Entwässerung des Baufeldes nach größeren Niederschlagsereignissen, ggf. durch eine offene Bauwasserhaltung. Fassung von ggf. auftretendem Schicht- und Stauwasser.
- Maßnahmen der Bodenverbesserung im Bereich der Anlieferungen durch eine entsprechende Tragschicht.

Die Verdichtung der Gründungssohle hat auf 98 % der einfachen Proctordichte zu erfolgen; die geforderte Verdichtung ist durch das ausführende Tiefbauunternehmen nachzuweisen bzw. durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

4.2 Gründungsart, Tragfähigkeit des Untergrundes

Grundsätzlich ist eine Flachgründung des Bauwerkes über Streifen- / Einzelfundamente zu empfehlen. Wegen der unterschiedlichen Bodenschichtung, den teilweise gering tragfähigen (Auffüllungs-)Böden sowie der Verfüllung von Kellern / Tiefgaragen des Bestandes sind jedoch zusätzliche Maßnahmen erforderlich. Durch das Aufbringen der Gebäudelasten werden Setzungen eintreten, deren Betrag aufgrund des inhomogenen Baugrunds nur schwer abzuschätzen ist.

Es wird vorerst nach [3] eine **Gründungssohle von 245,20 m NHN** (vgl. Unterkapitel 1.2) angesetzt. Da die bestehende Geländeoberkante in den meisten Bauwerksbereichen um bis zu mehrere Meter höher liegt, ist überwiegend von keiner Beeinflussung der Gründungskörper durch Frost auszugehen.

Im Eingangsbereich der Friedrichstraße kann die Einbindung ggf. noch nicht ausreichend sein, so dass hier u. U. eine Sicherung der Bauwerksteile gegen Frost in Form einer Tieferführung der Fundamente bis in frostsichere Tiefe (0,9 m unter GOK) erforderlich wird. Dieses kann jedoch erst bei Vorlage der endgültigen Planungshöhen entschieden werden.

Wie aus den Baugrundschnitten ersichtlich, fällt die Felsoberkante aufgrund der teils mächtigen Auffüllungen im SW-Teil des Baugrundstücks von Nordosten nach Südwesten ab. Über dem Fels liegt eine Decke aus Verwitterungsmaterial (Trümmer), Lösslehm und Auffüllungen. Diese Lockergesteinsdecke ist gemischtkörnig und weist unterschiedliche Lagerungsdichten auf. Erfolgt die Gründung auf diesen Bodenschichten, wird es, insbesondere bei hoher Belastung, zu unterschiedlichen Setzungen kommen.

Wir empfehlen daher, eine Gründung auf dem festen Fels bzw. auf dicht gelagerten Tonsteinbruchstücken vorzunehmen. Es werden, da die Felsoberfläche in unterschiedlichen Tiefen ansteht, jeweils unterschiedliche Aufstandstiefen für die Gründungskörper erforderlich. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass unterschiedliche Aufstandsflächen der Grün-

dungskörper auch durch den Rückbau und die Verfüllung der Bestandsgebäude entstehen können.

Ausgehend von o. g. Gebäudenull (entspricht OK EG1) ist im Südwest-Teil des geplanten Neubaus ein Bodenaustausch unter den Fundamenten von wenigen dm bis zum gut tragfähigen Fels der Bodenschicht 3 erforderlich.

Hauptsächlich muss jedoch bei einer angenommener Gründungstiefe von 245,2 m NHN (Fundamenteinbindung) mit einem umfangreichen Aushub sowohl von mächtigen Auffüllungen als auch von Tonsteinbruchstücken sowie Tonsteinen gerechnet werden. Hier sind mind. die **Bodenklassen 6-7** anzusetzen. Im Nordostbereich des Baugrundstückes ist mit einer Aushubtiefe von > 4 m in verwittertem bis unverwittertem Fels zu rechnen.

Bei Änderungen im Zuge der Planung sind die hier angegebenen Gründungstiefen entsprechend anzupassen und die geotechnischen Folgerungen durch den Baugrundgutachter zu prüfen.

4.3 Belastung des Untergrundes, Setzungsverhalten

Der geplante Neubau wird seitens des Unterzeichners im Sinne der DIN 1054 als setzungsempfindlich eingestuft. Für die Gründung des Hochbaus wird bei einer veranschlagten Gründungssohle von 245,20 m NHN in großen Teilbereichen über bewehrte Streifen- und Einzelfundamente innerhalb der kompakten Tonsteine erfolgen. Im südwestlichen Baugebiet kommt die Gründungssohle innerhalb inhomogener und nicht tragfähiger Auffüllungen zu liegen. Lokal liegt die Gründungstiefe innerhalb lehmiger, verwitterter Tonsteinschichten (Schicht 3a).

Zur Vermeidung von unverträglichen Setzungsdifferenzen mit einer in der Regel zulässigen Winkelverdrehung $\alpha \leq 1/500$ werden die zulässigen Bauwerkssetzungen im Bereich der relevanten Gründungskörper unter Beachtung der Empfehlungen in Unterkap. 4.2 rechnerisch auf max. $S_g = 1,5$ cm begrenzt (s. nachfolgende Tabellen).

Nach DIN 1054: 2003-01 ist der erbohrte Felsuntergrund in die Felsgruppen 2-3 einzuordnen. Der Fels ist bei einem kompakten Schichtverband als mäßig hart bis hart einzustufen. Aufgrund einer teilweisen Zertrümmerung des Schichtverbandes (Tonschieferbruchstücke,

siehe Schichtprofile) wird zunächst von „vorsichtigen“ einaxialen Druckfestigkeiten von 1,25 MN/m² ausgegangen (siehe Unterkapitel 3.2).

Bei der Einbindung der Fundamente in den Fels (Tonstein) können zulässige Sohlpressungen gem. DIN 1054, Anhang A, Bild A.1, angesetzt werden. Es wird mit zulässigen Sohlpressungen $\sigma_{zul} > 500 \text{ kN/m}^2$ gerechnet. Genauere Angaben sind erst nach Durchführung weiterführender Untersuchungen (u. a. einaxialer Druckversuch, etc.) zu treffen.

Für die Einbindung der Gründungssohle in nichttragende Auffüllungen (z. B. bei KRB 13) wird von einem Bodenaustausch ausgegangen, um ähnliche zulässige Sohlpressungen wie in den Tonsteinen zu erreichen. Dadurch sollen Setzungsunterschiede vermieden werden.

Die Mächtigkeit des Bodenaustausches richtet sich nach der Tiefenlage der tragfähigen Schichten. Es wird vorerst eine maximale Mächtigkeit des Bodenaustausches unter der Gründungssohle von ca. 1,0 m bis auf die geogenen Böden angesetzt. Für eine angenommene Fundamenteinbindung von 1,0 m unter Gebäudenull einschl. der Sauberkeitsschicht und unter Berücksichtigung einer geforderten Grundbruchsicherheit $\eta = 2,0$ sind demnach im Bereich mittig belasteter Gründungskörper die nachfolgend aufgeführten mittleren Sohlnormalspannungen σ_m für das Bauwerk zulässig:

Streifenfundamente mit max. 1,0 m Bodenaustausch

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b [m]	Mittl. zuläss. Sohlnormalspannung σ_{zul} [kN/m ²]	Setzung s_g [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ²]
1,0	0,5	325	0,7	46
1,0	0,8	325	0,8	41
1,0	1,0	415	1,1	38
1,0	1,2	430	1,3	33
1,0	1,5	430	1,5	29

Tabelle 4 Streifenfundamente: Die angegebenen Werte gelten nur bei bindigem Boden mindestens steifer Konsistenz unter den Tragpolstern.

Einzelfundamente (Länge = Breite), mit max. 1,0 m Bodenaustausch

Einbindetiefe t [m]	Fundamentbreite b [m]	Mittl. zuläss. Sohlnormalspannung σ_{zul} [kN/m ²]	Setzung s_g [cm]	Bettungsmodul k_s [MN/m ³]
1,0	1,5	500	1,0	50
1,0	2,0	500	1,3	38
1,0	2,5	490	1,5	33
1,0	3,0	420	1,5	28
1,0	3,5	380	1,5	25

Tabelle 5 Einzelfundamente: Die angegebenen Werte gelten nur bei bindigem Boden mindestens steifer Konsistenz unter den Tragpolstern

Bei Beachtung der Belastungstabellen betragen die rechnerisch ermittelten Setzungen max. $S_g = 1,5$ cm. Zwischenwerte sind in den vorangegangenen Tabellen jeweils linear zu interpolieren. Sollten größere Setzungen erlaubt sein, können die zulässigen Bodenpressungen für die unterschiedlichen Fundamentabmessungen aus den Diagrammen der Anlage 5 entnommen werden. Zur Abtragung größerer Lasten sowie zur Angleichung an Verfüllungen kann es erforderlich sein, die Tragpolsterstärke zu erhöhen. Dieses muss auch erfolgen, wenn die erforderlichen Verformungsmoduln nicht erreicht werden.

Bei einer Tieferführung der Fundamente auf tragfähige, mind. steifplastische Böden bzw. kompakte Tonsteinböden der Schichten 3a bzw. 3b kann auf ein Bodenpolster verzichtet werden. Dieses ist hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit zu prüfen.

4.4 Erdarbeiten

4.4.1 Aushub von Auffüllungen und Lockergestein

Der auf dem Gelände befindliche Baumbestand ist im Neubaubereich zu entfernen, auf eine sorgfältige Entfernung von Wurzeln ist zu achten.

Im Zuge der Baufeldfreimachung ist der humose Oberboden der Parkanlage vollständig abzuschleppen und separat zu lagern. Sind Grünbereiche geplant, kann er bei Bedarf zur späteren Geländemodellierung/Grünflächenherrichtung verwendet werden. Oberboden ist als

Füll- und Bodenauftragsmaterial für Hoch- und Tiefbaumaßnahmen nicht zu verwenden.

Die Versiegelung des Baugeländes ist vollständig aufzunehmen und einer geordneten Entsorgung zuzuführen. Hinsichtlich möglicher abfall- und entsorgungsrechtlicher Fragen wird auf das Altlastengutachten der GEOlogik GmbH verwiesen. Sämtliche Entwässerungs- und Versorgungsleitungen, Kanäle, Schächte und weitere im Untergrund befindliche bauliche Anlagen sind aufzunehmen und bei Bedarf umzulegen. Müssen sie im Untergrund verbleiben sind sie entsprechend zu verdämmen. Entstandene Baugruben oder Gräben sind mit geeignetem Material (siehe Kapitel 3.3) lagenweise verdichtet zu verfüllen.

Die Hauptmasse des Aushubmaterials wird aus Auffüllungen, bindigen Lehmen (Lösslehm mit verwitterten Tonsteinen) der Schicht 2 sowie aus verwitterten bis unverwitterten Tonsteinen (Schicht 3) bestehen. Sollten lokal unterhalb geplanten Fundamenten und Bodenplatten noch Auffüllungen angetroffen werden, so sind diese bis auf die geogenen, mindestens mitteldicht gelagerten (angewitterten) Tonsteine (Schicht 3a, 3b) auszuheben und gegen verdichtbares Material zu ersetzen. Die Gründungssohle ist durch den Baugrundgutachter freizugeben.

Ggf. tiefer liegende Bodenplatten bestehender baulicher Anlagen können ebenfalls im Boden verbleiben, sofern sie nicht auf Höhe der geplanten Gründungssohle liegen. Aufgehende Bauwerksteile sind bis mind. 0,5 m unter der geplanten Gründungssohle rückzubauen. Bei einem Verbleib bestehender Bodenplatten sind diese zu perforieren. Die Baugruben sind mit eignungsfähigen Material (s. o.) bis zur Gründungssohle lagenweise einzubauen und zu verdichten.

In den Auffüllungen ist bei den Aushubarbeiten mit Bauschutt zu rechnen. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass während des Aushubs Gebäudereste ehemaliger Bestandsbebauung angetroffen werden. Unterirdische Leitungen etc. sind auszubauen oder zu verdämmen. Beim Aushub ist auf die Trennung von Bauschutt, Auffüllungsmaterialien und natürlichen Böden zu achten.

4.4.2 Aushub von Fels, Massenschätzung

In großen Teilen des Baufeldes steht bis zur Gründungssohle verwitterter bis unverwitterter und kompakter Tonschiefer bzw. bankiger Tonstein an. Dieses Material wird in die Boden-

klassen (BKL) 6 – 7 eingestuft. Eine exakte Für den Aushub ist ein entsprechendes Gerät zum Lösen von Fels vorzuhalten (z. B. Felsmeißel, Reißraupe, etc.).

Aufgrund der unterschiedlichen Ausprägung der Bodenschicht 3 in verwitterten, teilverwitterten / brüchigen sowie unverwitterten / kompakten Fels (vgl. Bohrprofile der Kernbohrungen B1 bis B3) sowie der nur punktuellen Bodenaufschlüsse ist eine exakte Differenzierung in die BKL 6 oder BKL 7 nicht ohne Weiteres möglich. Es ist jedoch davon auszugehen, dass ein Mehraushub innerhalb der BKL 7 stattfinden wird.

Für den Bodenaushub in den BKL 6 – 7 wurde eine überschlägige Massenabschätzung (Kubatur) durchgeführt. Diese erfolgte mithilfe der durchgeführten Kleinrammbohrungen, der Kernbohrungen B1 – B3 sowie mittels Bohrprofilen aus Archivdaten [4]. Die Aushubmengen beschränken sich gem. [3] auf den Bereich um die Villa Herminghaus (Abschnitt C, ca. 5.300 m²). Da die Oberkante der Tonsteine im Baufeldbereich A (Friedrichstr./ Corbygasse) unterhalb der angesetzten Gründungssohle liegt, ist dort nicht mit einem Aushub der BKL 6 – 7 zu rechnen. Aufgrund der Unterkellerung der Bestandsgebäude ist im mittleren Baufeldabschnitt (B) zwischen Corbygasse und Kolpingstraße allenfalls mit nur geringem bzw. nicht mit Aushub der BKL 6 – 7 zu rechnen.

Für die Berechnung wurde nur mäßig bis gering verwitterter Tonstein berücksichtigt. Folgende überschlägige Kubaturen sind abzuschätzen:

Baufeldbereich A: /

Baufeldbereich B: /

Baufeldbereich C: ca. 13.600 m³ (ggf. + ca. 5 % für Unterfahrten, Grundleitungen etc.)

Es ist zu beachten, dass bei Aushub von blockigem Fels ein Mehraushub von Gesteinsmaterial unvermeidbar ist.

Die Berechnung erfolgte auf Basis der gem. [3] angenommenen Gründungssohle bei 245,2 m NHN. Diese Angaben sind Überschlagswerte und können mit dem tatsächlichen Werten differieren. Letztlich ist eine exakte Angabe nur im Zuge des Bauaushubs möglich.

4.4.3 Wiedereinbau / Aufbau und Verdichtungsanforderungen, Verfüllung der Arbeitsräume

Es ist nur unbelastetes Material für einen Wiedereinbau zu verwenden. Belastetes Material ist aufzunehmen und fachgerecht zu entsorgen. Es wird darauf hingewiesen, dass dieses Kapitel nur bodenmechanische Aspekte der Einbaufähigkeit berücksichtigt.

Die Auffüllungsböden sind aufgrund ihrer Inhomogenität und geringen Tragfähigkeit nicht oder nur eingeschränkt zu verwenden. Insbesondere Aushubmassen ehemaliger Arbeitsraumverfüllungen können zu großen Teilen aus Glasasche bestehen und sind für einen Wiedereinbau nicht geeignet.

Beim Aushub ggf. im Boden lokal vorhandener Bauwerksreste können erfahrungsgemäß unterschiedliche mineralische Abbruchmaterialien (Beton, Ziegel, Leichtbausteine, etc.) anfallen. Diese Abbruchmaterialien sind für eine ordnungsgemäße Verdichtung entweder nur bedingt (z. B. Porenbeton) oder gut (z. B. Beton) geeignet. Bei hohen Anteilen an porösem Material und / oder Anteilen mit geringer Kantendruckfestigkeit kann es beim Verdichten durch Kornzertrümmerung zu einer starken Erhöhung des Feinanteils kommen.

Kommt der Einbau von RC-Material in Betracht sind im Vorfeld bauphysikalische und chemische Eignungsprüfungen durchzuführen. Zudem ist ein wasser-/ abfallrechtlicher Antrag für den Einbau von RC-Baustoffen bei den zuständigen Umweltbehörden zu stellen.

Für den Aufbau des Bodenpolsters kommt raumbeständiges, verdichtungsfähiges, frostsicheres Kornmaterial (Schotter, Kies, Sand, RC-Material) in Frage. Es ist in Lagen von max. 30 cm Stärke mit einem seitlichen Überstand und unter Berücksichtigung des Lastausbreitungswinkels (45°) einzubauen und zu verdichten.

Gesteinsmaterial des kompakten Geogens der Schichtenfolge 3 ist ggf. wieder als Einbaumaterial zu verwenden, wenn nach dem Aushub eine entsprechende Aufbereitung (z. B. mittels Brecher) stattfindet. Dazu sind Eignungsnachweise hinsichtlich Kornverteilung bzw. Verdichtung des Trümmermaterials zu führen. Es ist eine Körnung ca. 0/45 anzustreben.

Zur Verfüllung von Arbeitsräumen und Leitungsgräben bzw. als Hinterfüllung von Fundamenten wird grundsätzlich nicht bindiges Lockergesteinsmaterial gemäß DIN 1054 empfohlen. Die Füllmaterialien sind in einzelnen Lagen (Lagenstärke ca. 0,3 m) einzubauen und

zur Vermeidung von späteren Nachsackungen mittels Stampfern oder Flächenrüttlern zwischen 97 % und 100 % (im oberen Meter versiegelter Freiflächen sollten 100 % erreicht werden) der einfachen Proctordichte zu verdichten.

4.4.4 Allgemeine Hinweise

Während des Aushubs ist bei Einfluss von Stau- / Schicht- / Kluftwasser bzw. Oberflächenwässer in die Baugrube stellenweise mit Aufweichung des Gründungsplanums zu rechnen. Ggf. ist eine offene Wasserhaltung vorzuhalten (vgl. Unterkapitel 4.4.1). Ferner kann der ungestörte Untergrund durch die Ausführung von Erdarbeiten und durch das Befahren von Baustellenfahrzeugen in seiner Tragfähigkeit eingeschränkt werden. Es wird angeraten, sofort nach Aushub das Planum durch eine Sauberkeitsschicht zu schützen bzw. mit dem Bodenaustauschmaterial anzudecken. Ggf. im Aushubniveau angetroffene, aufgeweichte oder aufgelockerte Bereiche sind vollständig aufzunehmen und durch Unterbeton oder grobkörniges verdichtungsfähiges Bodenaustauschmaterial (Sand, Kies, RC-Material) bis zur Gründungssohle zu ersetzen. Das Bodenmaterial ist lagenweise einzubringen und auf mind. 98 % Proctordichte zu verdichten und umgehend mit einer Sauberkeitsschicht zu schützen.

In Anlehnung an vergleichbare Bauwerke wird auf der Oberkante der Bodenpolster / Tragpolster bei der Durchführung von statischen Lastplattendruckversuchen erfahrungsgemäß ein Verformungsmodul E_{v2} von mind. 80 MN/m² bei einem $E_{v2}/E_{v1} \leq 2,5$ gefordert. Werden die geforderten Werte nicht erreicht, so ist das Tragpolster zu verstärken. Die geforderten Verformungsmoduln bzw. Tragfähigkeitswerte sind durch das ausführende Bauunternehmen mit geeigneten Prüfmethoden (z.B. Rammsondierung / Künzelstab, Plattendruckversuch, Fallplatte) nachzuweisen und/oder durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

Es wird empfohlen im Zuge des Bauaushubs den Baugrundsachverständigen hinzuzuziehen.

4.5 Sicherung von Baugruben, Sicherung der Nachbarbebauung

Erfahrungsgemäß ist eine freie Böschung aufgrund der Lage in einem innerstädtischen, dicht bebauten Bereich nicht oder nur schwer durchzuführen. Aufgrund der Nähe zu den

angrenzenden Verkehrswegen muss ein möglichst verformungsarmer Verbau errichtet werden, dessen lichte Höhe mit dem Ansteigen des Geländes in Richtung Nordosten zunimmt.

Als Verbauart kommt in erster Linie die Ausführung eines Träger-Bohlwand-Verbaus („Berliner Verbau“) infrage. Dieser ist verformungsarm auszuführen. Dazu ist entweder eine Rückverankerung mittels Verpressanker gem. DIN 4125 oder mittels innen liegender Aussteifung einzuplanen. Der Verbau ist statisch nachzuweisen.

Zur Aufnahme höherer Ankerkräfte ist für den Lasteintrag der Rückverankerung der devonische, kompakte Tonstein zu bevorzugen. In Bereichen, in denen die Ankerkräfte in Auffüllungen und / oder Lockergesteinen eingeleitet werden, ist eine Nachverpressung ein zu kalkulieren. Die Grenzlasten sind auf der Baustelle durch Probelastungen / Eignungsprüfungen zu ermitteln.

Im Anschluss zu Nachbarbebauung, insbesondere zu den rückwärtigen Gebäuden der Bahnhofstraße, sind die Richtlinien der DIN 4123 zu beachten. Vorab sind die Einbindetiefen / Gründungen der Bestandsbebauung zu erkunden. Unter Umstände müssen die bestehenden Gebäude unterfangen werden, ggf. sind Sicherungsmaßnahmen im Bereich von Ausschachtungen zu treffen. Vorsorglich ist vor Beginn der Arbeiten eine Beweissicherung des angrenzenden Gebäudebestandes zu empfehlen.

Bei Abgrabungen mit einer Höhe von mehr als 1,25 m (ggf. Leitungsgräben) können Baugruben in den angetroffenen Auffüllungen nur bis 45°, im Lösslehm und in der Übergangszone (Schicht 2 und 3a) bei nachgewiesener steifer Konsistenz (z. B. durch Handversuche nach DIN 4022) bis auf max. 60° abgeböscht werden. Bei Einbindung der Baugrube innerhalb kompaktem, unverwittertem Fels ist eine Abböschung von 80° zulässig. Dies ist jedoch vom Einfallen des Trennflächengefüges abhängig und muss vor Ort geprüft werden.

Im Bereich von Kanalgräben bietet sich als Verbauart im Anschluss zu den bestehenden Straßenzügen ein Kanaldielenverbau, im offenen Gelände alternativ ein endgesteifer Großtafelverbau an.

Bei Anschnitt von Schichtwasser kann es zum Abrutschen der Böschungswand insbesondere im Bereich der Auffüllungen infolge Ausfließens lokal anstehender Sande kommen. Der Böschungswinkel ist dann zu verringern bzw. die Wand abzustützen oder ein Verbau einzubringen. Baustellenverkehr ist in ausreichendem Abstand von der Böschungsoberkan-

te zu halten. (DIN 4124). Die Böschungsoberflächen sind vor Niederschlagserosion und gegen Austrocknung mit Folien, Planen o. ä. zu sichern.

4.6 Wasserhaltung

4.6.1 Bauzeitliche Wasserhaltung

Nach den Bohrergebnissen ist im Bereich des Baufeldes unter Umständen mit einer Beeinflussung durch Stau- und lokalen Schichtwasserzutritten zu rechnen. Es wird mit einem nur geringem Wasserzutritt während der Bauphase gerechnet. Bei Anschnitt der Tonsteine (Schicht 3) muss auch mit Kluftwasser gerechnet werden. Über die Ergiebigkeit des Kluftwassers können Aussagen nur nach langfristigen Grundwassermessungen sowie entsprechender Pumpversuche getroffen werden, dennoch wird auch hier nur ein geringer Wasserzutritt erwartet. Dieser ist mittels offener Wasserhaltung unmittelbar aus der Baugrube zu entfernen.

Das während der Bauzeit anfallende Niederschlags- bzw. Oberflächenwasser in den Fundamentgräben /-gruben ist in offener Wasserhaltung abzuführen. Aufgrund des nahezu überall nur mäßig durchlässigen Untergrundes ist auch bei geringen Niederschlägen mit einem Wasseraufstau zu rechnen. Zufließendes Wasser ist mittels entsprechender Drainsysteme aufzufangen und aus der Baugrube abzuführen. Das Planum ist mit Gefälle herzustellen. Die wasserempfindlichen freigelegten, bindigen Böden im Abtragsplanum sind mittels eines grobkörnigen Flächenfilters umgehend vor Witterungseinflüssen zu schützen. Diese Funktion kann von den ohnehin einzubauenden Trag- und Polsterschichten unterhalb der Gründungskörper übernommen werden.

Um die Wasserhaltungsmaßnahmen möglichst gering zu halten wird ein Verlegen der Erdbau- und Gründungsmaßnahmen in „trockene“ Jahreszeiten mit messbar geringem Grundwasserstand empfohlen.

4.6.2 Trockenhaltung des Gebäudes

Die in den Boden einbindenden Gebäudeteile sind – ausgehend von einem sachgemäßen kapillarbrechenden Sohlenunterbau und einer wasserdurchlässigen Arbeitsraumverfüllung –

gem. DIN 18 195, T4, gegen Erdfeuchtigkeit zu schützen. Voraussetzung dabei ist, dass für eine dauerhafte Ableitung anfallenden Wassers Sorge getragen und dadurch ein Aufstau vermieden wird. Für die Drainung von Bauwerken gilt die DIN 4095. Außerdem sind die üblichen Abdichtungsarbeiten gegen nicht drückendes Wasser sowie gegen Bodenfeuchtigkeit zu beachten (DIN 18195, T 4).

Nach DIN 4095 sind Gebäude mit mehr als 200 m² durch das Verlegen einer Ring- und Flächendrainage mit dauerhaft gesicherter Entwässerung vor Nässe und kapillar aufsteigendem Wasser zu schützen. Hierzu zählen Horizontalisolierungen, Abdichtung von aufgehenden Wänden sowie die Anordnung kapillarbrechender Schichten (8/16; d ≥ 0,15 m) unterhalb der Bodenplatten.

Kommt keine Drainung zur Ausführung, ist für die Abdichtung der in den Baugrund einbindenden Gebäudeteile eine Abdichtung nach DIN 18 195, Teil 6, durchzuführen. Dieses kann z. B. durch eine wasserundurchlässige Ausführung gem. WU-Richtlinie (DAfStb-Richtlinie, Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton) erreicht werden.

Die Arbeitsräume sind mit durchlässigem Kiessand (0/32) zu verfüllen und ausreichend zu verdichten, um spätere Setzungen/Sackungen zu vermeiden.

Nach den chemischen Untersuchungen des Umweltlabors ACB GmbH, Münster (s. Anlage 4.2) ist ankommendes Wasser **sehr gering beton- und stahlangreifend**. Auf die Einhaltung von Mindestbetonfestigkeit und Mindestbetondeckung entsprechend der notwendigen Expositionsklasse nach DIN 1045-1, Abschnitt 6 ist bei allen in den Untergrund einbindenden Baukörpern unbedingt zu achten.

4.7 Versickerungsmöglichkeit von Niederschlagswasser

Für die Bemessung von zu versickerndem, nicht schädlich verunreinigtem Niederschlagswasser ist das **ATV-Regelwerk, A 138**, maßgebend.

Gem. diesem Regelwerk kommen für eine Versickerung des Niederschlagswassers Lockergesteine mit einem Durchlässigkeitsbeiwert von $k_f \geq 1 \times 10^{-6}$ m/s infrage. Darüber hinaus ist zwischen der Versickerungsanlage und dem max. Grundwasserspiegel ein Mindestabstand von 1 m, zwischen der Anlage und unterkellerten Hochbauten von mind. 6 m ein-

zuhalten.

Aufgrund der Lage des Baugebietes in einem zentralen, innerstädtischen Bereich sind versickerungsfähige Freiflächen nicht oder nur in geringem Maße vorhanden. Des Weiteren darf eine Versickerung durch Auffüllungen nicht durchgeführt werden. Eine freie Sickerstrecke von 1 m auf dem Baugrundstück nicht oder nur an wenigen Stellen gegeben. In den feinkörnigen, bindigen Böden des geringmächtigen Lösslehms (Schichtenfolge 2) werden zudem die erforderlichen Durchlässigkeitsbeiwerte nicht erreicht ($k_f = 2,8 \times 10^{-7}$ m/s). In den unterliegenden kompakten Ton- und Schluffsteinen ist eine Versickerung nicht möglich.

Unter Berücksichtigung der Vorgaben der ATV -DVWK A 138 ist festzustellen, dass eine ausreichende Versickerung des Niederschlagswassers im Untersuchungsgebiet nicht gegeben ist. Es wird von einer Versickerung abgeraten.

Es ist eine Einleitung in den öffentlichen Kanal anzustreben. Die Einleitung von Niederschlagswasser in ein öffentliches Kanalnetz ist gebührenpflichtig.

4.8 Befestigte Verkehrsflächen

Für die Erstellung von Verkehrsflächen sind die Vorgaben der RStO 01 (Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaus von Verkehrsflächen), der ZTVE-StB 94 (Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Erdarbeiten im Straßenbau) sowie der ZTVT-StB 95 (Zusätzliche Technische Vorschriften und Richtlinien für Tragschichten im Straßenbau) zu beachten. Diese Regelwerke werden seitens des Unterzeichners auch als Grundlage für die zu erstellenden Verkehrsflächen heran gezogen.

Gem. BMV ARS 30 / 1991 (s. RStO 01) liegt das Baugelände in der **Frosteinwirkungszone I** der Bundesrepublik Deutschland. Die Mindeststärke des frostsicheren Fahrbahnaufbaus richtet sich nach RStO 01, Abschnitt 3. Die **Frostempfindlichkeitsklasse** wird aufgrund der oberflächennahen teils bindiger Auffüllungen mit überwiegend **F 2**, stellenweise bis **F 3**, angesetzt.

Genauere Anforderungen oder Angaben zu Bauklassen liegen uns nicht vor. Unter Berücksichtigung der zu erwartenden Verkehrslasten ist in Bereichen mit ausschließlich PKW-Verkehr die Bauklasse **V / VI** anzusetzen. Für Zufahrt- und Anlieferzonen mit Schwerver-

kehr ist in Anlehnung an die o. g. Vorgaben von der Bauklasse III für LKW-Verkehr nach RStO 01 auszugehen. Es wird zunächst von einer Bauweise mit Verbundsteinpflasterung über einer ungebundenen Schotter- oder Kiestragschicht nach o. g. Vorgaben ausgegangen. Dabei sind bei Durchführung von Lastplattendruckversuchen gem. DIN 18 134 auf der ungebundenen Tragschicht des Fahrbahnoberbaus gem ZTVE-StB 94. ein Verformungsmodul $E_{v2} \geq 120 \text{ MN/m}^2$ für PKW- Verkehr (Verformungsmodul $E_{v2} \geq 150 \text{ MN/m}^2$ bei LKW-Verkehr) zu fordern. Die E_{v2}/E_{v1} -Verhältnisse sollten dabei ein Verhältnis $\leq 2,3$ aufweisen.

Für den Aufbau der Trag- und Frostschutzschichten kann ein hohlraumarmes, korngestuftes und frostunempfindliches Material gemäß ZTV T-StB, Abschnitt 2.2 verwendet werden. Hierfür sind vorzugsweise Kiese oder Kies-Sand-Gemische (Böden der Bodengruppe GI oder GW nach DIN 18196) mit der Körnung 0/45 oder 0/36, alternativ ein schadstoffreies, frost- und witterungsbeständiges sowie insgesamt gleichwertiges (Beton-) Recyclingmaterial zu verwenden. Der Feinkornanteil der Tragschicht (Kornanteil $< 0,63 \text{ mm}$) sollte zu diesem Zweck zum Zeitpunkt der Eignungsprüfung weniger als 5 Gew.-% betragen.

Die **Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus** beträgt nach RStO 01, Tabelle 6 und 7:

$$40 \text{ cm}^{(1)} + 0 \text{ cm}^{(2)} + 0 \text{ cm}^{(3)} + 0 \text{ cm}^{(4)} - 10 \text{ cm}^{(5)} = 30 \text{ cm}$$

- (1) Ausgangswert nach Tabelle 6 RStO 01 für Bauklasse V / IV (Parkfläche/Verkehrsfläche mit PKW-Verkehr)
- (2) Berücksichtigung der örtlichen Verhältnisse entsprechend Frosteinwirkungszone I
- (3) Zuschlag in Abhängigkeit von der Lage der Gradienten (hier: etwa in Geländehöhe in geschloss. Ortslage)
- (4) Berücksichtigung ungünstiger Wasserverhältnisse gemäß ZTVE-StB 94 (Fassung 1997)
- (5) Ausführung der Randbereiche (innerhalb geschloss. Ortslage, wasserundurchlässige Randbereiche)

Bei Verkehrsflächen mit Schwerverkehr (Bauklasse III nach RStO 01) ist die Mindestdicke des frostsicheren Oberbaus um mind. 10 cm zu erhöhen.

Diese Mindestdickenangabe beruht auf der Voraussetzung, dass auf OK Planum ein Verformungsmodul $E_{v2} = 45 \text{ MN/m}^2$ vorhanden ist. Genaue Werte können vor Ort durch Lastplattendruckversuche festgestellt werden.

Werden die geforderten Verformungsmoduln auf dem Fahrbahnoberbau nicht erreicht, ist die Mindestdicke um 15 cm – 20 cm zu erhöhen. Zur wirtschaftlichen Optimierung des Fahrbahnaufbaus wird empfohlen, zu Beginn des Straßenbaus Probefelder anzulegen und den endgültigen Aufbau sowie die Stärke der einzelnen Einbaulagen mit Hilfe statischer Lastplattendruckversuche im Beisein des Baugrundsachverständigen festzulegen.

Alternativ kann für Verkehrsflächenbereiche mit Schwerverkehr zwischen dem Abtragsplanum und der Tragschicht bzw. Bodenbewehrung ein Geogitter / Geotextil (z. B: Kombigridd von Naue, Fortrac von Huesker) verlegt werden. Damit kann eine 10 - 17 prozentige Erhöhung der Tragfähigkeit erreicht werden.

Die in den genannten Richtlinien und Verordnungen geforderten Verdichtungswerte bzw. Verformungsmoduln sind durch die beauftragten Bauunternehmen nachzuweisen oder durch das Gutachterbüro zu überprüfen.

5 Baustellenbegleitung

Zu Beginn der Erd- und Gründungsarbeiten ist der Gutachter zu einer Baustellenbegehung aufzufordern. Im Zuge dieses Ortstermins können die im Gutachten beschriebenen bautechnischen Abläufe – ggf. unterstützt durch Baggerschürfe und Probefelder - in Abstimmung mit den beauftragten Bauunternehmen und den Fachingenieuren endgültig festgelegt werden. Während der Erd- und Gründungsarbeiten ist der Baugrundsachverständige in den einzelnen Bauabschnitten zu abschließenden Baustellenbegehungen (Baugrubenabnahmen) aufzufordern.

Die beschriebenen Gründungsarten sind mit dem Auftraggeber und dem Statiker im Zuge der weiteren Planung zu erörtern. Der Bausachverständige ist beim Aushub des Baufeldes zu bestellen. Ggf. sind weiterführende Untersuchungen anzusetzen.

Das Baufeld muss in jedem Stadium begehbar, das bedeutet entwässert und die Gründungssohle trocken sein. Sollten sich ggf. hinsichtlich einer Bauwasserhaltung Probleme ergeben, ist der Bausachverständige hinzuzuziehen.

Beim Einbau von Bodenaustauschpolstern und Tragschichten sind Verdichtungskontrollen durchzuführen. Der Verdichtungsnachweis kann in Abhängigkeit vom Einbaumaterial mithilfe von Lastplattendruckversuchen / Fallplatte gem. DIN 18134, mit der leichten Rammsonde gemäß DIN 4094 (Künzelstab) und / oder anderen gängigen Prüfverfahren (z.B. Proctorverfahren nach DIN 18 127) erfolgen. Die Prüfungen sind zu dokumentieren und die Prüfprotokolle bei Eigenüberwachung unverzüglich einem Sachverständigen vorzulegen.

6 Weitere Hinweise, Schlusswort

Für das geplante Bauwerk Einkaufszentrum sind umfangreiche Rückbau- und Erdarbeiten erforderlich. Für den Aushub tieferer Bodenschichten muss insbesondere im Nordostteil des Baufeldes mit den Bodenklassen BKL 6 – 7 gerechnet werden. Entsprechendes Baugerät ist vorzuhalten.

Für die Baugrube ist ein verformungsarmer Verbau einzuplanen. In Bereichen bestehender Bebauung sind Sicherungen zu treffen, ggf. sind bestehende Gebäudeteile zu unterfangen. Dabei ist unbedingt die DIN 4123 zu beachten.

Bei Aushub ist mit Zustrom von Schicht- und Stauwasser, im Bereich der Ton- und Schluffsteine auch mit Kluftwasser zu rechnen. Dieses ist mittels offener Wasserhaltung aus dem Baufeld zu entfernen.

Das Bauwerk kann mit einer herkömmlichen Flachgründung geplant werden. Es wird zunächst eine Gründung auf Einzel- und Streifenfundamente angesetzt. Lokal ist dafür ein Bodenaustausch erforderlich. Alternative Gründungsvarianten sind im Zuge der weiteren Bauplanung zu erörtern.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur stichpunktartig über den Baugrund Aufschluss geben können. Die tatsächlichen Untergrundverhältnisse können kleinräumig Unterschiede aufweisen und können erst in der offenen Baugrube abschließend beurteilt werden. Konkrete Aussagen zu bodenmechanischen Eigenschaften und den daraus resultierenden bautechnischen Folgerungen lassen sich nur zu den untersuchten bzw. aufgeschlossenen Bereichen machen.

Bei allen Erdarbeiten und grundbaulichen Maßnahmen sind die einschlägigen Unfallverhütungsvorschriften zu beachten, vor allem die Sicherheitsvorschriften der Tiefbauberufsgenossenschaft und die Ausführungen der DIN 4124 zu beachten.

Bei Änderungen in der Planung bzw. wenn im Gutachten nicht beschriebene Bodenverhältnisse angetroffen werden wird empfohlen, diese dem Baugrundsachverständigen mitzuteilen. Ggf. ist dann ein Nachtrag oder eine Präzisierung einzelner Kapitel des Gutachtens erforderlich.

Nach der Dimensionierung der Gründungskörper wird empfohlen, das Gründungskonzept abschließend mit dem Baugrundsachverständigen zu erörtern. Dies ist bei den gegebenen Gründungsverhältnissen insbesondere auch bei einer gegenüber den Empfehlungen des Gutachtens ggf. abweichenden Alternativgründung anzuraten.

Nach endgültiger Festlegung der Planhöhen wird empfohlen, diese dem Unterzeichner mitzuteilen. Weichen die Planhöhen von den Annahmen des Gutachtens ab, ist ggf. ein Nachtrag zu einzelnen Kapiteln des Baugrundgutachtens erforderlich.

Grundsätzlich ist darauf hinzuweisen, dass Bohrungen und Sondierungen nur stichpunktartig über den Baugrund Aufschluss geben können. Die tatsächlichen Untergrundverhältnisse können kleinräumig Unterschiede aufweisen und können erst in der offenen Baugrube abschließend beurteilt werden. Konkrete Aussagen zu bodenmechanischen Eigenschaften und den daraus resultierenden bautechnischen Folgerungen lassen sich nur zu den untersuchten bzw. aufgeschlossenen Bereichen machen.

Sollten sich bei der weiteren Planung noch Fragen ergeben, die in dem Baugrundgutachten nicht oder nur abweichend behandelt wurden, wird der Sachbearbeiter um Rücksprache gebeten.

48159 Münster, den 07. Juni 2010

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung, Beratung, Gutachten
Kerlingskamp 12 · 48159 Münster
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. Ch. Schmitz-Hartmann

GEOlogik
Wilbers & Oeder GmbH
Umwelt-, Ingenieur- und Hydrogeologie
Planung, Beratung, Gutachten
Kerlingskamp 12 · 48159 Münster
Telefon: 02 51 / 20 12 7-0
Telefax: 02 51 / 20 12 7-29

Dipl.-Geol. Dr. U. Brüning

Anlagenverzeichnis

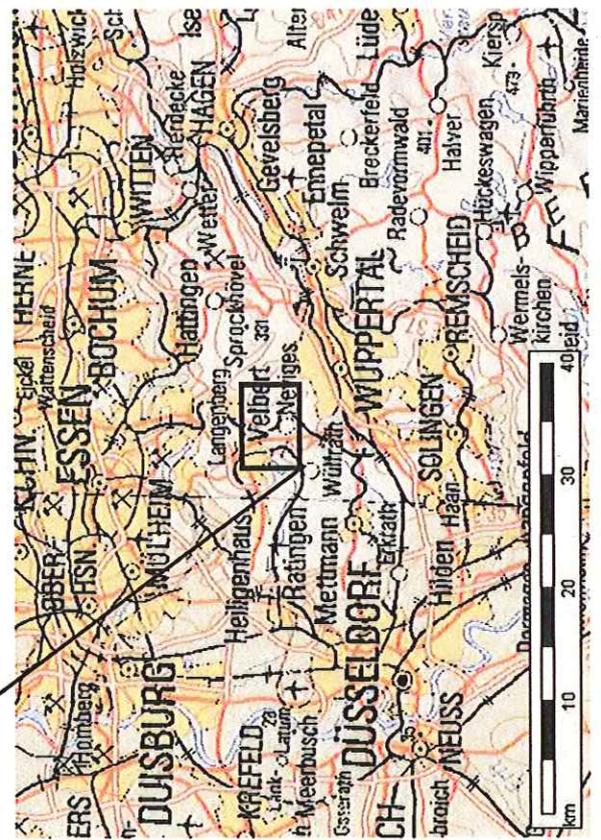
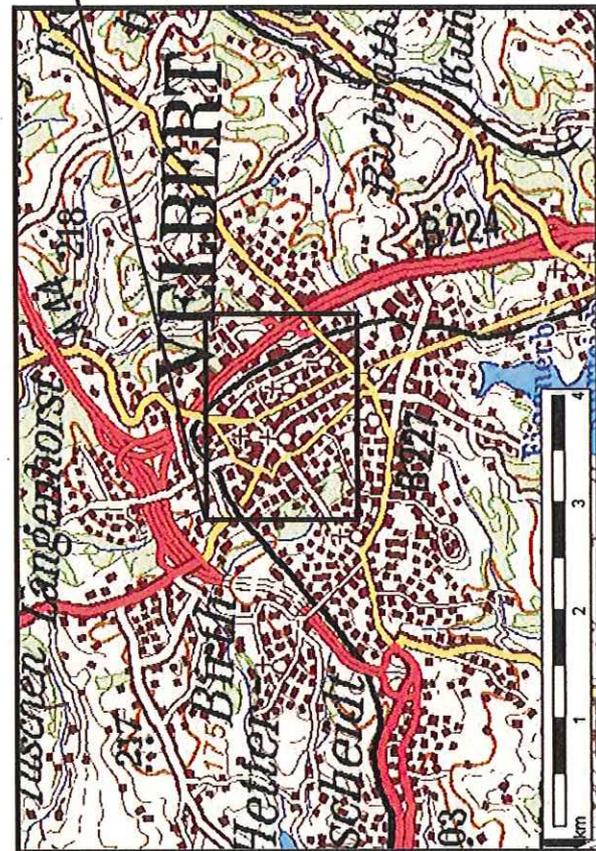
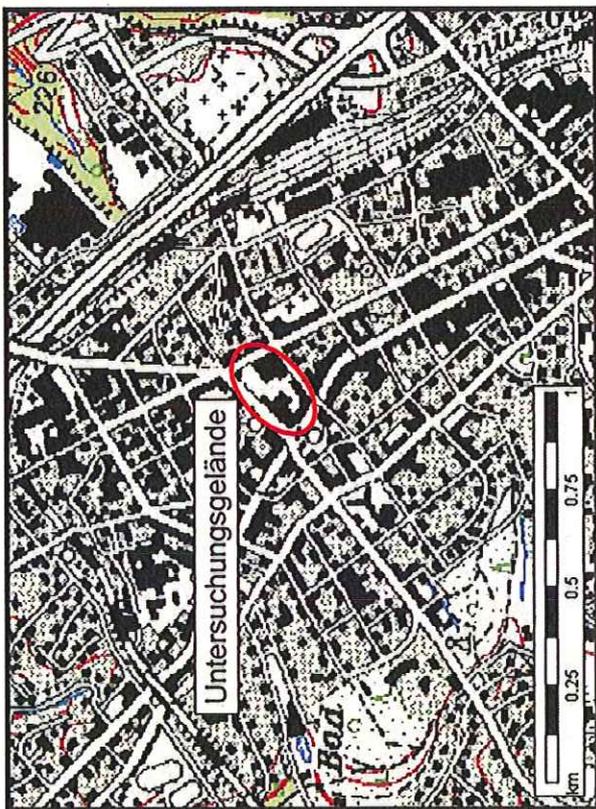
- 1 Lagepläne
 - 1.1 Übersichtsplan
 - 1.2 Lageplan des Untersuchungsgeländes (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten
- 2 Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen (Anlagen 2.1 – 2.3)
- 3 Dokumentation der Außenarbeiten
 - 3.1 Höhennivellement
 - 3.2 Schichtenverzeichnisse
 - 3.3 Rammsondierprotokolle
- 4 Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen
- 5 Grundbruch- und Setzungsabschätzungen

Anlagen

Anlagen 1.1 + 1.2

Lagepläne

- **Übersichtsplan**
 - **Lageplan
(Bestand) mit eingetragenen
Bodenaufschlusspunkten**

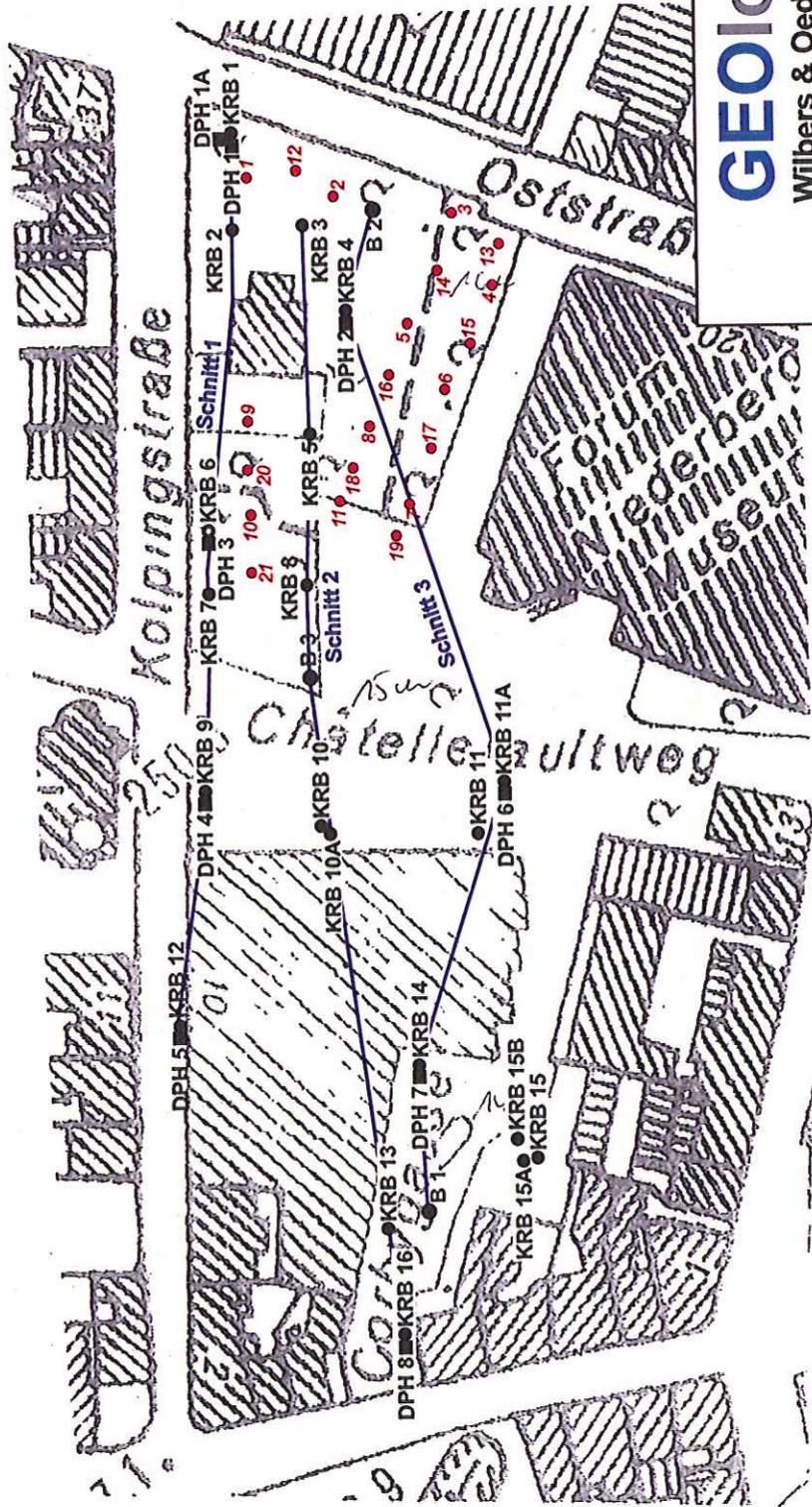


GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung □ Beratung □ Gutachten

Kerstingskamp 12, 48159 Münster
 Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-20

Datum	14.05.2010	Anlage	1,1
Maßstab	a. Maßstabebalken		Projektnummer
Projekt	BV Friedrichstraße / Corbygasse in Velbert		09-1606
Inhalt	Übersichtsplan		



GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH
 Umwelt-, Ingenieur-, Hydrogeologie
 Planung □ Beratung □ Gutachten

Kerstingcamp 12, 48159 Münster
 Telefon: 0251/201 27-0, Telefax: 0251/201 27-29

Datum	14.05.2010	Anlage	1
Maßstab	ca. 1 : 1.000	Projekt Nummer	10-1806
Projekt	BV Friedrichstraße / Corbygasse in Velbert		
Inhalt	Lageplan (Bestand) mit eingetragenen Bodenaufschlusspunkten		
Legende	<ul style="list-style-type: none"> ● KRB = Kleinrammbohrungen (max. 50mm, GEOlogik) ● B = Großbohrungen (178mm, GEOlogik) ● Sondierungen Kügler (2001) — Schnittlinien 		

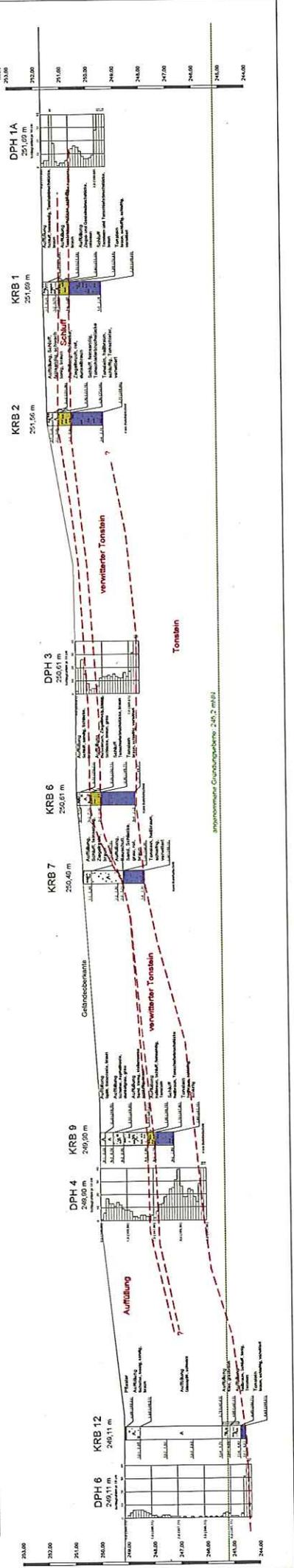
Anlagen 2.1 - 2.3

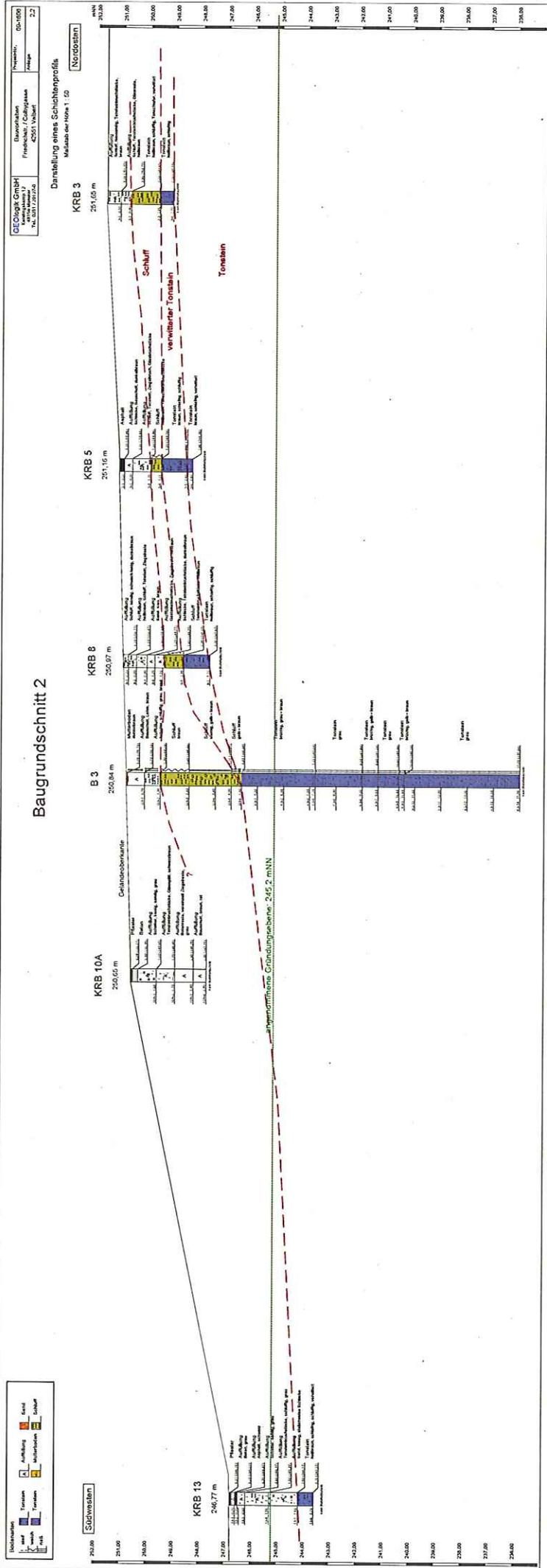
Darstellung von Schichtenprofilen und Rammdiagrammen

Baugrundschnitt 1

Schichten

	Tonstein		Auffüllung
	Sand		Kies
	Tonstein mit Sand		Kies mit Sand
	Tonstein mit Kies		Kies mit Tonstein





Anlagen 3.1 - 3.3

Dokumentation der Außenarbeiten

- **Höhennivellement**
- **Schichtenverzeichnisse**
- **Rammsondierprotokolle**

GEOlogik

Wilbers & Oeder GmbH

Höhennivellement

Projekt-Nr.: 09-1606

Anlage 3.1, Seite 1/2

Projekt: BV Friedrichstraße/Corbygasse in Velbert
 Ort der Messung: Friedrichstr. / Corbygasse
 Datum: 17.05.2010
 Bezugspunkt: Kanaldeckel (s. Anl. 1.2)
 Name des Schreibers: Tsegaye
 Name des Beobachters: Gillmann
 Instrumente: Nivelliergerät, Meßlatte

(KRB's, die als Zwischenpunkt genutzt werden, kennzeichnen! (*))

$$\Delta h = (R - V) \quad H = \text{Bezugspunkt} + \Delta h$$

Punkt	Lattenablesung			Höhe des Punktes H bez. a. NN	Punkt
	Rückblick R m	Vorblick V m	Höhenunterschied Δh m		
1	2	3	4	5	6

KD	2,800			245,59	KD
KRB 16/DPH 8		2,280	0,520	246,11	KRB 16/DPH 8
KRB 13*		1,620	1,180	246,77	KRB 13*
KRB 14/DPH 7		1,660	1,140	246,73	KRB 14/DPH 7
KRB 15+15A		1,080	1,720	247,31	KRB 15+15A
KRB 15B*		1,080	1,720	247,31	KRB 15B*
KRB 15B	3,700			247,31	KRB 15B
KRB 11*		0,490	3,210	250,52	KRB 11*
KRB 11	2,090			250,52	KRB 11
KRB 11A/DPH 6		1,780	0,310	250,83	KRB 11A/DPH 6
KRB 10		1,990	0,100	250,62	KRB 10
KRB 10A		1,960	0,130	250,65	KRB 10A
B 3		1,770	0,320	250,84	B 3
KRB 8		1,640	0,450	250,97	KRB 8
KRB 6/DPH 3		2,000	0,090	250,61	KRB 6/DPH 3
KRB 7		2,210	-0,120	250,40	KRB 7
KRB 9*		2,710	-0,620	249,90	KRB 9*
KRB 9	1,630			249,90	KRB 9
KRB 12/DPH 5		2,420	-0,790	249,11	KRB 12/DPH 5
ZP 1		0,950	0,680	250,58	ZP 1
ZP 1	2,080			250,58	ZP 1
KRB 5		1,500	0,580	251,16	KRB 5
KRB 2		1,100	0,980	251,56	KRB 2
KRB 1/DPH 1+1A*		0,970	1,110	251,69	KRB 1/DPH 1+1A'
DPH 1A	1,520			251,69	DPH 1A
KRB 3		1,560	-0,040	251,65	KRB 3

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.1	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 1 / Blatt: 1		Datum: 17.05.2010	
Höhe: 251,69 m		3		Entnommene Proben	
1		2		4 5 6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1)	e) Farbe h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonsteinbruchstücke b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)			schwach feucht	1-1 0.20
0.50	a) Auffüllung, Tonsteinbruchstücke, schluffig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i)			schwach feucht	1-2 0.50
0.60	a) Auffüllung, Ziegel- und Gesteinsbruchstücke b) c) d) mittelschwer bohrbar e) rotbraun f) g) h) i)			schwach feucht	1-3 0.60
1.00	a) Schluff, Tonstein- und Tonschieferbruchstücke b) c) weich d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i)			schwach feucht	1-4 1.00
2.20	a) Tonstein, schluffig, schiefrig, verwittert b) c) d) e) braun f) g) h) i)			trocken - schwach feucht	1-5 2.20

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.2	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 2 / Blatt: 1		Datum: 17.05.2010	
Höhe: 251,56 m		3		Entnommene Proben	
1		2		4 5 6	
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1)	e) Farbe h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Tiefe in m (Unter- kante)
0.20	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, schwach tonig b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)			schwach feucht	2-1 0.20
0.40	a) Auffüllung, Schlacke, Ziegelbruch b) c) d) leicht bohrbar e) rot dunkelbraun f) g) h) i)			schwach feucht	2-2 0.40
0.90	a) Schluff, feinsandig, Tonschieferbruchstücke b) c) weich d) leicht bohrbar e) f) g) h) i)			schwach feucht	2-3 0.90
2.10	a) Tonstein, schluffig, Tonschiefer, verwittert b) c) d) mittelschwer bohrbar - sehr sch f) g) h) i)			schwach feucht	2-4 2.10

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.3		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 3 / Blatt: 1		Höhe: 251,65 m		
Datum: 17.05.2010		3		4 5 6		
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.50		a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonsteinbruchstücke b)	schwach feucht		3-1	0.50
0.90		a) Auffüllung, Schluff, Tonsteinbruchstücke, Glasreste b)	schwach feucht		3-2	0.90
2.00		c) d) leicht bohrbar f) g) h) i)				
		a) Tonstein, schluffig, Tonstiefer, verwittert b)	schwach feucht		3-3	2.00
2.50		c) d) mittelschwer bohrbar f) g) h) i)				
		a) Tonstein, schiefrig b)	trocken		3-4	2.50
		c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohren f) g) h) i)				
		a) b) c) f) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.4		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 4 / Blatt: 1		Höhe: 251,26 m		
Datum: 17.05.2010		3		4 5 6		
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.30		a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonstieferbruchstücke b)	schwach feucht		4-1	0.30
0.90		c) d) leicht bohrbar f) g) h) i)				
		a) Auffüllung, Schluff, Tonstieferbruchstücke, Schlacke b)	schwach feucht		4-2	0.90
1.20		c) weich f) g) h) i)				
		a) Schluff, Tonstieferbruchstücke b)	schwach feucht		4-3	1.20
1.60		c) Tonstein, schluffig, schiefrig b)	schwach feucht		4-4	1.60
2.40		c) d) mittelschwer bohrbar f) g) h) i)				
		a) Tonstein, schiefrig b) c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohren f) g) h) i)	trocken		4-5	2.40

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.5			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 5 / Blatt: 1		Datum: 17.05.2010			
Bohrung KRB 5 / Blatt: 1		Höhe: 251,16 m					
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		4 5 6	
		Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben	
a) Ergänzende Bemerkung 1)		b) Beschaffenheit nach Bohrgut		c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		d) Farbe	
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung 1)		h) 1) Gruppe		i) Kalk- gehalt	
		a) Asphalt					
0,20		b)					
		c) d) e)					
		f) g) h) i)					
		a) Auffüllung, Schlacke, Bauschutt		feucht		5-2	0,50
0,50		b)					
		c) d) e) dunkelbraun					
		f) g) h) i)					
1,20		a) Auffüllung, Schluff, Tonschiefer, Ziegelbruch, Glasbruchstücke		schwach feucht - feucht		5-3	1,20
		b)					
		c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrt					
		f) g) h) i)					
		a) Schluff, Tonschiefer		schwach feucht		5-4	1,60
1,60		b)					
		c) weich d) leicht bohrbar					
		f) g) h) i) hellbraun					
2,60		a) Tonstein, schluffig, schieferig		schwach feucht		5-5	2,60
		b)					
		c) d) mittelschwer bohrbar					
		f) g) h) i) e) braun					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.6			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 5 / Blatt: 2		Datum: 17.05.2010			
Bohrung KRB 5 / Blatt: 2		Höhe: 251,16 m					
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		4 5 6	
		Benennung der Bodenart und Beimengungen		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		Entnommene Proben	
a) Ergänzende Bemerkung 1)		b) Beschaffenheit nach Bohrgut		c) Beschaffenheit nach Bohrvorgang		d) Farbe	
f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung 1)		h) 1) Gruppe		i) Kalk- gehalt	
		a) Tonstein, schieferig, verwittert		trocken		5-5	2,80
2,80		b)					
		c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrt		e) braun			
		f) g) h) i)					
		a)					
		b)					
		c) d) e)					
		f) g) h) i)					
		a)					
		b)					
		c) d) e)					
		f) g) h) i)					
		a)					
		b)					
		c) d) e)					
		f) g) h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.7			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 6 / Blatt: 1		Höhe: 250,61 m		Datum: 18.05.2010	
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unterkannte)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,10	a) Auffüllung, Schluff, sandig, Schlacke b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht		6-1	0,10		
0,50	a) Auffüllung, Betonbruch, Ziegelbruch, Kiesig, Schlacke b) c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar e) braun, grau f) g) h) i)	trocken		6-2	0,50		
0,90	a) Schluff, Tonschiefer b) c) weich d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht		6-3	0,90		
2,20	a) Tonstein, schiefrig, verwittert b) c) d) mittelschwer bohrbar - sehr sch e) braun f) g) h) i)	trocken		6-4	2,20		
	a) b) c) f)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.8			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 7 / Blatt: 1		Höhe: 250,40 m		Datum: 18.05.2010	
1	2	3	4	5	6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unterkannte)		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt						
0,30	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Ziegelreste b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)	schwach feucht		7-1	0,30		
1,50	a) Auffüllung, Bauschutt, Sand, Schlacke b) c) d) mittelschwer bohrbar - schwer b e) grau, rot braun f) g) h) i)	schwach feucht		7-2 7-3	1,30 1,50		
2,30	a) Tonstein, schiefrig, verwittert b) c) d) schwer bohrbar - schwer bohrbar e) hellbraun f) g) h) i)	trocken		7-4	2,30		
	a) b) c) f)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.9		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 8 / Blatt: 1		Datum: 18.05.2010		
Höhe: 250,97 m		3		Entnommene Proben		
1		2		4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
0,20	a) Auffüllung, Schluff, sandig, schwach tonig		schwach feucht		8-1	0,20
	b)					
	c) d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) g)	h) i)				
0,50	a) Auffüllung, Schluff, Tonschiefer, Ziegelreste		schwach feucht		8-2	0,50
	b)					
	c) d) leicht bohrbar	e) hellbraun				
	f) g)	h) i)				
0,90	a) Auffüllung, Sand, Kies		trocken		8-3	0,90
	b)					
	c) d) mittelschwer bohrbar	e) braun				
	f) g)	h) i)				
1,20	a) Auffüllung, Gesteinsbruchstücke, Ziegelreste		trocken		8-4	1,20
	b)					
	c) d) mittelschwer bohrbar	e) rotbraun				
	f) g)	h) i)				
1,60	a) Auffüllung, Schlacke, Tonstein		trocken		8-5	1,60
	b)					
	c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	e) dunkelbraun				
	f) g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.10		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 8 / Blatt: 2		Datum: 18.05.2010		
Höhe: 250,97 m		3		Entnommene Proben		
1		2		4 5 6		
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt		
2,30	a) Schluff, Tonstein		trocken		8-6	2,30
	b)					
	c) steif	d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrbar		e) hellbraun		
	f) g)	h) i)				
3,30	a) Tonstein, schluffig, schliefzig		schwach feucht		8-7	3,30
	b)					
	c) d)	e) hellbraun				
	f) g)	h) i)				
	a)					
	b)					
	c) d)	e)				
	f) g)	h) i)				
	a)					
	b)					
	c) d)	e)				
	f) g)	h) i)				
	a)					
	b)					
	c) d)	e)				
	f) g)	h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.11											
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 9 / Blatt: 1		Datum: 18.05.2010											
Höhe: 249,90 m		3		4 5 6											
1	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Entnommene Proben	Tiefe in m (Unter- kante)	
															2
0.20	a) Auffüllung, Splitt, Betonrest									schwach feucht				9-1	0.20
0.50	a) Auffüllung, Schotter, Asphaltreste									schwach feucht				9-2	0.50
0.90	a) Auffüllung, Sand, kiesig, stellenweise schluffig									schwach feucht				9-3	0.90
1.80	a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonschiefer, bei 1,70m, Betonrest									schwach feucht				9-4	1.80
2.10	a) Schluff, Tonschiefer									schwach feucht				9-5	2.10

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.12											
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 9 / Blatt: 2		Datum: 18.05.2010											
Höhe: 249,90 m		3		4 5 6											
1	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Entnommene Proben	Tiefe in m (Unter- kante)	
															2
2.80	a) Tonstein, schluffig, schluffig									schwach feucht				9-6	2.80
	b)														
	c) d) leicht bohrbar - mittelschwer bohrb				e) braun										
	f) g)				h) i)										
	a) b)														
	c) d) mittelschwer bohrbar				e) dunkelgrau grau										
	f) g)				h) i)										
	a) b)														
	c) d) mittelschwer bohrbar				e) braun										
	f) g)				h) i)										
	a) b)														
	c) d) mittelschwer bohrbar				e) hellbraun										
	f) g)				h) i)										
	a) b)														
	c) d) mittelschwer bohrbar				e) hellbraun										
	f) g)				h) i)										

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.13									
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 10 / Blatt: 1		Datum: 18.05.2010									
Bohrung KRB 10		Hohe: 250,62 m											
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		4		5		6			
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Art	Nr
		a) Auffüllung, Splitt, Kies, RC-Material								schwach feucht		10-1	0.15
0.15		b)		d) leicht bohrbar	e) braun								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
0.20		a) Auffüllung, Asphaltreste								trocken		10-2	0.20
		b)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohren	e) schwarz								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
0.60		a) Auffüllung, Schotter, Kies, Sand								schwach feucht		10-3	0.60
		b)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohren	e) grau								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
0.90		a) Auffüllung, Sand, kiesig, schluffig, Tonschiefer								schwach feucht		10-4	0.90
		b)		d) schwer bohrbar	e) hellbraun								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
1.10		a) Auffüllung, Betonbruch								trocken		10-5	1.10
		b)		d) schwer bohrbar	e) grau								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.14									
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 10 / Blatt: 2		Datum: 18.05.2010									
Bohrung KRB 10		Hohe: 250,62 m											
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		4		5		6			
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Art	Nr
		a) Auffüllung, Tonschiefer, Glassplitt								schwach feucht		10-6	1.50
1.50		b)		d) schwer bohrbar	e) schwarz, braun								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
2.60		a) Auffüllung, Ziegelreste, Betonbruch								trocken - schwach feucht		10-7	2.60
		b)		d) schwer bohrbar - sehr schwer bohren	e) grau, rot								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
2.90		a) Auffüllung, Bauschutt, Holz, Beton								schwach feucht		10-8	2.90
		b)		d) mittelschwer bohrbar - sehr sch	e) braun								
		c)		g)	h)								
		f)			i)								
		a)		d)	e)								
		b)		g)	h)								
		c)			i)								
		f)											
		a)		d)	e)								
		b)		g)	h)								
		c)			i)								
		f)											

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.15	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert					
Bohrung KRB 10A / Blatt: 1		Hohe: 250,65 m		Datum: 18.05.2010	
1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Entnommene Proben Tiefe in m (Unter- kante)
0,08	a) Pflaster b) c) d) e) f) g) h) i)				
0,30	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				
1,00	a) Auffüllung, Schotter, Kiesig, sandig b) c) d) mittelschwer bohrbar e) grau f) g) h) i)		schwach feucht	10A-1	1,00
1,70	a) Auffüllung, Tonstein, Glassplitt b) c) d) mittelschwer bohrbar e) schwarzbraun f) g) h) i)		schwach feucht	10A-2	1,70
2,40	a) Auffüllung, Betonrest, vereinzelt Ziegelreste b) c) d) schwer-bohrbar e) grau f) g) h) i)		schwach feucht	10A-3	2,40

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.16	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert					
Bohrung KRB 10A / Blatt: 2		Hohe: 250,65 m		Datum: 18.05.2010	
1	2	3	4	5	6
Bis ... m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalk- gehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Entnommene Proben Tiefe in m (Unter- kante)
2,90	a) Auffüllung, Bauschutt b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braun, rot f) g) h) i)		schwach feucht	10A-4	2,90
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)				

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.17			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 11 / Blatt: 1		Datum: 18.05.2010			
Höhe: 250,52 m		3		Entnommene Proben			
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1)	e) Farbe h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0,25	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)					11-1	0,25
0,90	a) Auffüllung, Schotter, kiesig, sandig b) c) d) schwer bohrbar e) grau f) g) h) i)				trocken	11-2	0,90
1,20	a) Auffüllung, Schluff, viel Gesteinsbruchstücke, bei 1,10m Asphaltreste b) c) d) schwer bohrbar e) braun f) g) h) i)				schwach feucht	11-3	1,20
1,40	a) Auffüllung, Schluff, Tonschiefer, Glassplitter b) c) d) e) schwarz, braun f) g) h) i)				trocken	11-4	1,40

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.18			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 11A / Blatt: 1		Datum: 18.05.2010			
Höhe: 250,83 m		3		Entnommene Proben			
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1)	e) Farbe h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0,40	a) Beton b) c) d) e) f) g) h) i)				schwach feucht	11A-1	1,10
1,10	a) Auffüllung, Sand, kiesig, schluffig, vereinzelt Ziegel- und Betonbruch, vereinzelt Schlacke b) c) d) mittelschwer bohrbar e) braun f) g) h) i)				schwach feucht	11A-2	2,20
2,20	a) Auffüllung, Sand, kiesig, sehr schwach schluffig b) c) d) leicht bohrbar e) braun f) g) h) i)				trocken	11A-3	2,50

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekleimten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.19		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 11A / Blatt: 2		Höhe: 250,83 m		
Datum: 18.05.2010		1		4 5 6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unterkannte)
3.10	a) Auffüllung, feinsandig, schluffig, mit wenig org. Beimengungen b) c) d) leicht bohrbar e) dunkelbraun f) g) h) i)	schwach feucht	11A-4	3.10		
3.30	a) Auffüllung, Bauschutt b) c) d) schwer bohrbar e) beige f) g) h) i)	trocken	11A-5	3.30		
3.70	a) Auffüllung, Schlacke b) c) d) schwer bohrbar e) dunkelbraun f) g) h) i)	schwach feucht	11A-6	3.70		
4.80	a) Tonstein, schliefzig, schluffig, verwittert b) c) d) schwer bohrbar-sehr schwer bohrt e) hellbraun f) g) h) i)	trocken	11A-7	4.80		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekleimten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.20		
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 12 / Blatt: 1		Höhe: 249,11 m		
Datum: 18.05.2010		1		4 5 6		
Bis ... m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1)	c) Beschaffenheit nach Bohrgut d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang e) Farbe f) Übliche Benennung g) Geologische Benennung 1) h) 1) Gruppe i) Kalkgehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Nr	Tiefe in m (Unterkannte)
0.08	a) Pflaster b) c) d) e) f) g) h) i)	schwach feucht	12-1	0.60		
0.60	a) Auffüllung, Schotter, kiesig, sandig b) c) d) e) braun f) g) h) i)	schwach feucht	12-2 12-3 12-4	1.60 2.60 3.70		
3.70	a) Auffüllung, Glassplitt b) c) d) leicht bohrbar e) schwarz f) g) h) i)	naß	12-5	4.00		
4.00	a) Auffüllung, Kies b) c) d) mittelschwer bohrbar e) graubraun f) g) h) i)	naß	12-6	4.40		

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.21	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 12 / Blatt: 2		Datum: 18.05.2010	
Höhe: 249,11 m		3		4 5 6	
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		Entnommene Proben	
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
4.60		a) Tonstein, schliefzig, verwittert		12-7	4.60
b)					
c)		d) sehr schwer bohrbar	e) braun		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)					
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.22	
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 13 / Blatt: 1		Datum: 19.05.2010	
Höhe: 246,77 m		3		4 5 6	
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		Entnommene Proben	
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
0.07		a) Pflaster		13-1	0.20
b)					
c)		d)	e)		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Beton			
b)					
c)		d)	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Asphalt			
b)					
c)		d)	e) schwarz		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Schotter, sandig			
b)		trocken			
c)		d) schwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Tonstein, schluffig			
b)		schwach feucht			
c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Tonstein, schluffig			
b)		schwach feucht			
c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Tonstein, schluffig			
b)		schwach feucht			
c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Tonstein, schluffig			
b)		schwach feucht			
c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	
a)		Auffüllung, Tonstein, schluffig			
b)		schwach feucht			
c)		d) mittelschwer bohrbar	e) grau		
f)		g)	h)	i)	

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.23				
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 13 / Blatt: 2		Datum: 19.05.2010				
Höhe: 246,77 m		3		Entnommene Proben				
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	2		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Tiefe in m (Unterkannte)		
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)				c) Beschaffenheit nach Bohrgang	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
		a) Auffüllung, Sand, kiesig, stellenweise Schlacke		feucht	13-5	2,60		
2,60		b)						
		c) d) mittelschwer bohrbar	e)					
		f) g)	h) i)					
		a) Tonstein, schieflig, schluffig, verwittert		trocken - schwach feucht	13-6	3,20		
3,20		b)						
		c) d) schwer bohrbar - sehr schwer bohrbar	e) hellbraun					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					
		a)						
		b)						
		c) d)	e)					
		f) g)	h) i)					

GEOLOGIK GmbH Kerestingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.25						
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 15 / Blatt: 1		Datum: 19.05.2010						
Höhe: 247,31 m		3		4 5 6						
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	2		3		Entnommene Proben				
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	Sonderprobe	Bemerkungen	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk-gehalt		
0.30		a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonstein							15-1	0.30
		b)								
		c) d) leicht bohrbar	e) braun							
		f) g) h) i)								
0.60		a) Auffüllung, Schluff, tonig							15-2	0.60
		b)								
		c) d) leicht bohrbar	e) braun							
		f) g) h) i)								
1.00		a) Auffüllung, Ziegelbruch, Betonbruch							15-3	1.00
		b)								
		c) d) schwer bohrbar	e) graurot							
		f) g) h) i)								
		a)								
		b)								
		c) d) e)								
		f) g) h) i)								
		a)								
		b)								
		c) d) e)								
		f) g) h) i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerestingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.25						
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 15A / Blatt: 1		Datum: 19.05.2010						
Höhe: 247,31 m		3		4 5 6						
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	2		3		Entnommene Proben				
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	Sonderprobe	Bemerkungen	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)		
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk-gehalt		
0.30		a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonstein							15A-1	0.30
		b)								
		c) d) leicht bohrbar	e) braun							
		f) g) h) i)								
0.60		a) Auffüllung, Schluff, tonig							15A-2	0.60
		b)								
		c) d) leicht bohrbar	e) braun							
		f) g) h) i)								
0.90		a) Auffüllung, Ziegelbruch, bei 0.80m Schlacke							15A-3	0.90
		b)								
		c) d) schwer bohrbar	e) rot							
		f) g) h) i)								
		a)								
		b)								
		c) d) e)								
		f) g) h) i)								

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.27					
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 15B / Blatt: 1		Datum: 19.05.2010					
Höhe: 247,31 m		3		4 5 6					
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		Entnommene Proben			
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	Sonderprobe	Bemerkungen	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.30		a) Auffüllung, Schluff, feinsandig, Tonstein		schwach feucht		15B-1		0.30	
0.60		a) Auffüllung, Sand, kiesig, schwach schluffig		trocken		15B-2		0.60	
1.10		a) Auffüllung, Ziegelbruch, Betonbruch		trocken		15B-3		1.10	

GEOlogik GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.28					
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung KRB 16 / Blatt: 1		Datum: 19.05.2010					
Höhe: 246,11 m		3		4 5 6					
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3		Entnommene Proben			
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)	Sonderprobe	Bemerkungen	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges				
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0.11		a) Asphalt		schwach feucht		16-2		0.60	
0.60		a) Auffüllung, Schotter, sandig		schwach feucht		16-3		1.00	
1.00		a) Tonsteinbruchstücke, stark schluffig, Tonschiefer, stark verwittert		schwach feucht		16-4		1.40	
1.40		a) Tonstein, schiefig		feucht					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.31				
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung B 2 / Blatt: 1		Datum: 26.05.2010				
Höhe: 251,39 m		3		Entnommene Proben				
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	2		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Tiefe in m (Unter- kante)		
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)				c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
0.40		a) Auffüllung, Mutterboden						
		b)						
		c) d) leicht bohrbar	e) dunkelbraun					
		f) Auffüllung	g) h) i)					
1.00		a) Schluffstein, steinig		trocken	2-G2	1.00		
		b)						
		c) steif - halbfest	d) leicht bohrbar	e) gelb - braun				
		f) g) h) i)						
2.00		a) Tonstein, verwittert		trocken	2-G2	2.00		
		b)						
		c) halbfest	d) schwer bohrbar	e) gelb - braun				
		f) g) h) i)						
3.50		a) Tonstein, brüchig		naß, GW Behrende (2.92, 17.05.10)	2-K1 2-K2	3.00 3.50		
		b)						
		c) fest	d) schwer bohrbar	e) grau - braun				
		f) g) h) i)						
5.80		a) Tonstein, fest		naß	2-K3 2-K4 2-K5	4.00 5.00 5.80		
		b)						
		c) d) schwer bohrbar	e) grau					
		f) g) h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOLOGIK GmbH Kerstingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von geklärten Proben		Bericht: 09-1606 Anlage: 3.2.32				
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung B 2 / Blatt: 2		Datum: 26.05.2010				
Höhe: 251,39 m		3		Entnommene Proben				
1	Bis ... m unter Ansatzpunkt	2		Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges	Art	Tiefe in m (Unter- kante)		
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)				c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang
8.50		a) Tonstein, brüchig		naß	2-K6 2-K7 2-K8 2-K9	6.00 7.00 8.00 8.50		
		b)						
		c) d) schwer bohrbar	e) gelb - braun					
		f) g) h) i)						
8.90		a) Tonstein, klüftig, brüchig		naß	2-K10	8.90		
		b)						
		c) d) schwer bohrbar	e) gelb - braun					
		f) g) h) i)						
16.00		a) Tonstein		naß	2-K11 2-K12 12-K13 2-K14 2-K15 2-K16 12-K17 2-K18	9.00 10.00 11.00 12.00 13.00 14.00 15.00 16.00		
		b)						
		c) fest	d) schwer bohrbar	e) grau - braun				
		f) g) h) i)						
		a)						
		b)						
		c) d) schwer bohrbar	e) grau					
		f) g) h) i)						

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

GEOlogik GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1806 Anlage: 3.2.33			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung B 3 / Blatt: 1		Höhe: 250,84 m		Datum: 27.05.2010	
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3	4	5	6
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)				
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe			
				i) Kalk- gehalt			
0,05		a) Auffüllung dunkelbraun					
		b)					
		c) d)	e) Mutterboden				
		f) g)	h) i)				
0,70		a) Auffüllung braun					
		b)					
		c) d)	e) Bauschutt, Lehm				
		f) g)	h) i)				
1,30		a) Auffüllung grau - braun					
		b)					
		c) d)	e) Schotter, schluffig				
		f) g)	h) i)				
2,40		a) Schluff braun					
		b)					
		c) naß	d) e)				
		f) g)	h) i)				
4,00		a) Schluff braun					
		b)					
		c) steif	d) e) steinig				
		f) g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH Kerlingskamp 12 48159 Münster Tel.: 0251 20127-0 Fax: 0251 20127-29		Schichtenverzeichnis für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerntem Proben		Bericht: 09-1806 Anlage: 3.2.34			
Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert		Bohrung B 3 / Blatt: 2		Höhe: 250,84 m		Datum: 27.05.2010	
1	Bis ... m unter Ansatz- punkt	2		3	4	5	6
		a) Benennung der Bodenart und Beimengungen	b) Ergänzende Bemerkung 1)				
		c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe	Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)
		f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung 1)	h) 1) Gruppe			
				i) Kalk- gehalt			
4,40		a) Schluff				3-G6	4,40
		b)					
		c) fest	d) schwer bohrbar	e) gelb - braun			
		f) g)	h) i)				
7,20		a) Tonstein, brüchig				3-K1	5,00
		b)				3-K2	6,00
		c) d) schwer bohrbar	e) grau - braun			3-K3	7,00
		f) g)	h) i)			3-K4	7,20
9,00		a) Tonstein				3-K5	8,00
		b)				3-K6	9,00
		c) fest	d) schwer bohrbar	e) grau			
		f) g)	h) i)				
9,60		a) Tonstein, brüchig				3-K7	9,60
		b)					
		c) d) schwer bohrbar	e) gelb - braun				
		f) g)	h) i)				
10,40		a) Tonstein				3-K8	10,40
		b)					
		c) fest	d) schwer bohrbar	e) grau			
		f) g)	h) i)				
1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor							

GEOlogik GmbH
 Kerstingskamp 12
 48155 Münster
 Tel.: 0251 20127-0
 Fax: 0251 20127-29

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekerneten Proben

Bericht:
 09-1606
 Anlage:
 3.2.35

Vorhaben: BV Einkaufszentrum Friedrichstr. / Corbygasse in Velbert

Bohrung B 3 / Blatt: 3		Höhe: 250,84 m		Datum: 27.05.2010		
1	2	3	Einnommene Proben			
			Art	Nr	Tiefe in m (Unter- kante)	
Bis ...m unter Ansatzpunkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen b) Ergänzende Bemerkung 1) c) Beschaffenheit nach Bohrgut f) Übliche Benennung	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang g) Geologische Benennung 1)	e) Farbe h) 1) Gruppe i) Kalk-gehalt	Bemerkungen Sonderprobe Wasserführung Bohrwerkzeuge Kernverlust Sonstiges		
10.60	a) Tonstein, brüchig b) c) d) schwer bohrbar e) gelb - braun f) g) h) i)	naß	3-K9	10.60		
15.00	a) Tonstein b) c) fest d) schwer bohrbar e) grau f) g) h) i)	naß	3-K10 3-K11 3-K12 3-K13 3-K14	11.00 12.00 13.00 14.00 15.00		
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					
	a) b) c) d) e) f) g) h) i)					

1) Eintragung nimmt der wissenschaftliche Bearbeiter vor

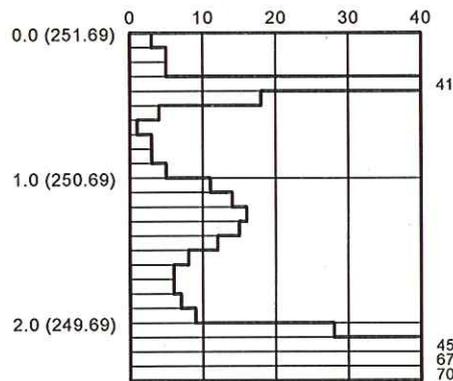
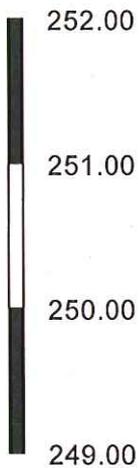
Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPH 1A

251,69 m

Schlagzahlen je 10 cm

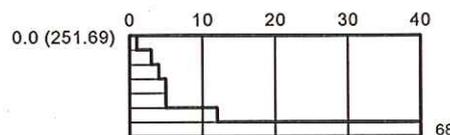


Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	3
0.20	5
0.30	5
0.40	41
0.50	18
0.60	4
0.70	1
0.80	3
0.90	3
1.00	5
1.10	11
1.20	14
1.30	16
1.40	15
1.50	12
1.60	8
1.70	6
1.80	6
1.90	7
2.00	9
2.10	28
2.20	45
2.30	67
2.40	70

DPH 1

251,69 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	1
0.20	3
0.30	4
0.40	5
0.50	5
0.60	12
0.70	68

GEOlogik GmbH

Kerstingskamp 12
48159 Münster
Tel.: 0251 / 20127-0

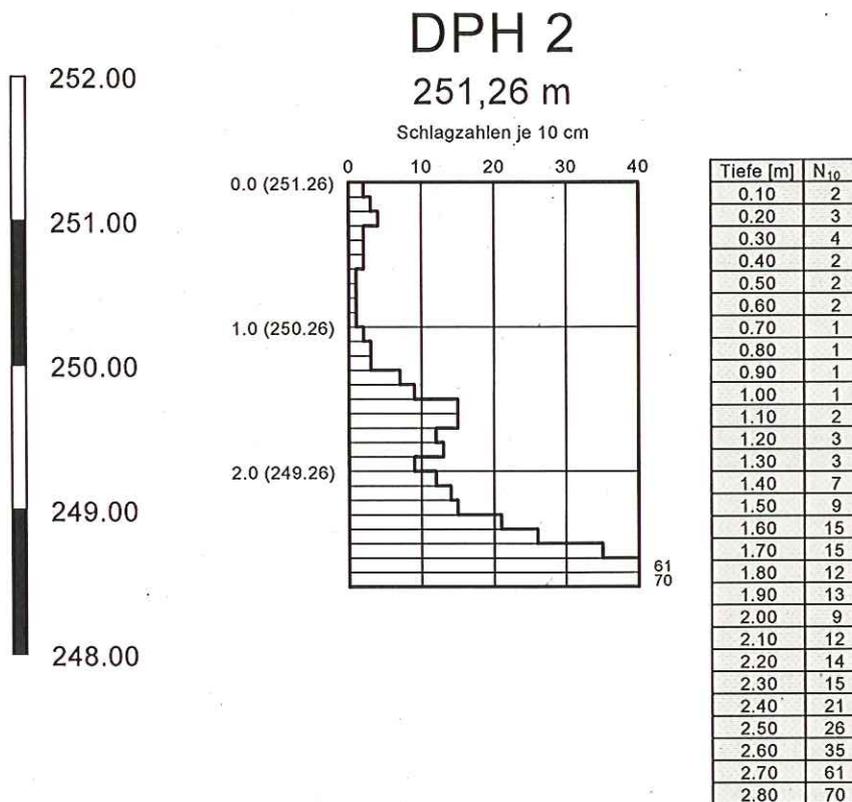
Bauvorhaben
Friedrichstr. / Colbygasse
42551 Velbert

Projekt-Nr. 09-1606

Anlage 3.3.2

Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



GEOlogik GmbH

Kerstingskamp 12
48159 Münster
Tel.: 0251 / 20127-0

Bauvorhaben
Friedrichstr. / Colbygasse
42551 Velbert

Projekt-Nr. 09-1606

Anlage 3.3.3

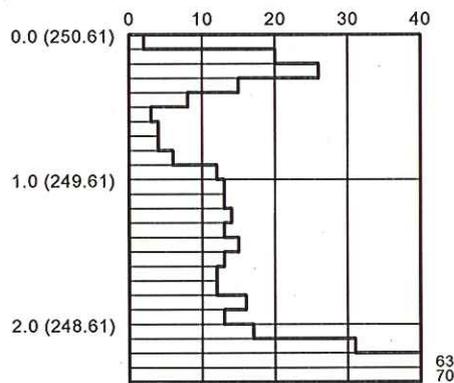
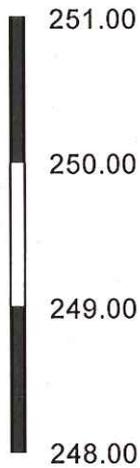
Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPH 3

250,61 m

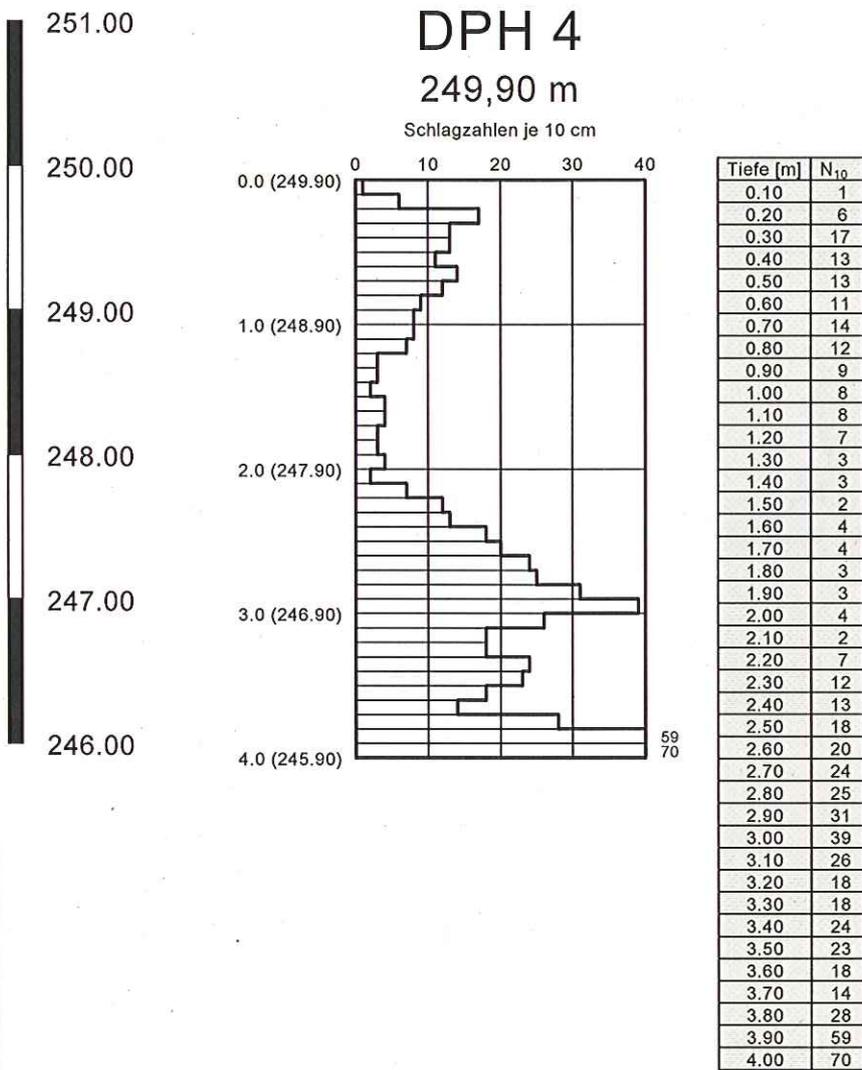
Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe (m)	N ₁₀
0.10	2
0.20	20
0.30	26
0.40	15
0.50	8
0.60	3
0.70	4
0.80	4
0.90	6
1.00	12
1.10	13
1.20	13
1.30	14
1.40	13
1.50	15
1.60	13
1.70	12
1.80	12
1.90	16
2.00	13
2.10	17
2.20	31
2.30	63
2.40	70

Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



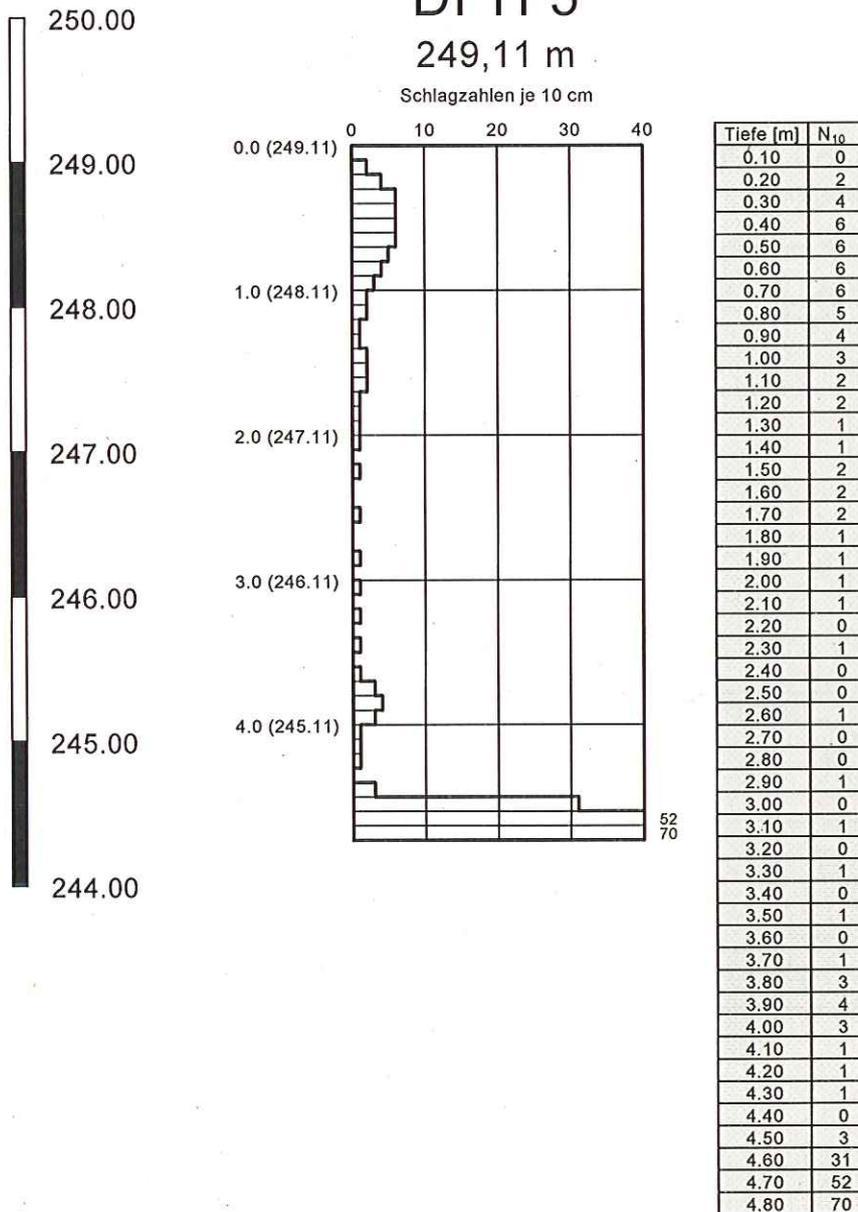
Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPH 5

249,11 m

Schlagzahlen je 10 cm



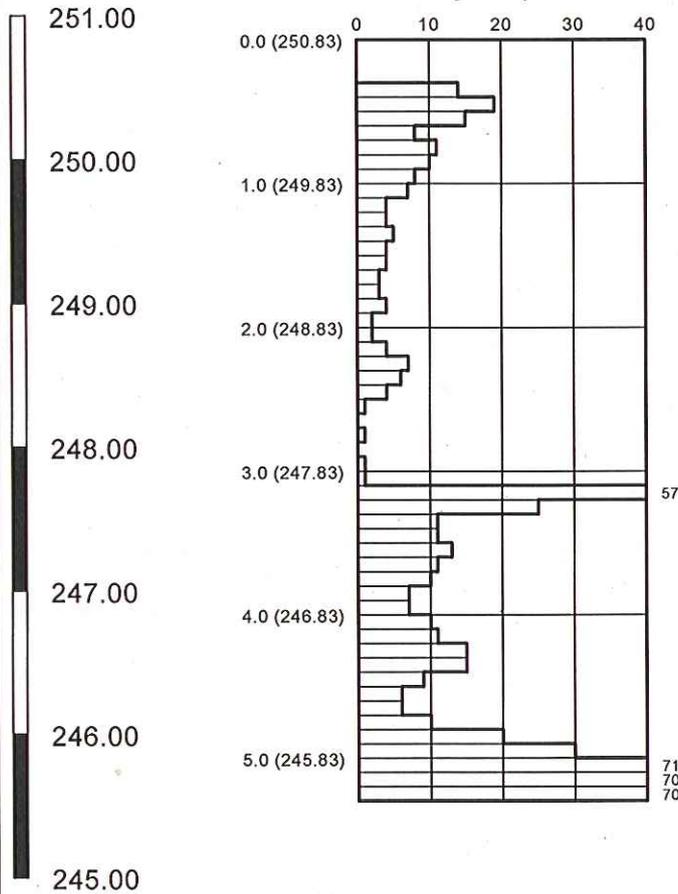
Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPH 6

250,83 m

Schlagzahlen je 10 cm



Tiefe [m]	N ₁₀	Tiefe [m]	N ₁₀
0.10	0	5.10	71
0.20	0	5.20	70
0.30	0	5.30	70
0.40	14		
0.50	19		
0.60	15		
0.70	8		
0.80	11		
0.90	10		
1.00	8		
1.10	7		
1.20	4		
1.30	4		
1.40	5		
1.50	4		
1.60	4		
1.70	3		
1.80	3		
1.90	4		
2.00	2		
2.10	2		
2.20	4		
2.30	7		
2.40	6		
2.50	4		
2.60	1		
2.70	0		
2.80	1		
2.90	0		
3.00	1		
3.10	1		
3.20	57		
3.30	25		
3.40	11		
3.50	11		
3.60	13		
3.70	11		
3.80	10		
3.90	7		
4.00	7		
4.10	10		
4.20	11		
4.30	15		
4.40	15		
4.50	9		
4.60	6		
4.70	6		
4.80	10		
4.90	20		
5.00	30		

GEOlogik GmbH

Kerstingskamp 12
48159 Münster
Tel.: 0251 / 20127-0

Bauvorhaben
Friedrichstr. / Colbygasse
42551 Velbert

Projekt-Nr. 09-1606

Anlage 3.3.7

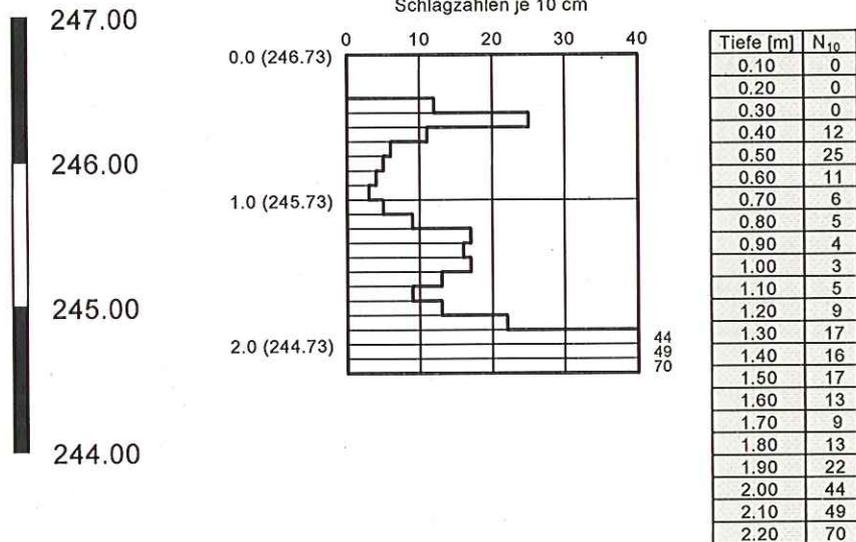
Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50

DPH 7

246,73 m

Schlagzahlen je 10 cm



GEOlogik GmbH

Kerstingskamp 12
48159 Münster
Tel.: 0251 / 20127-0

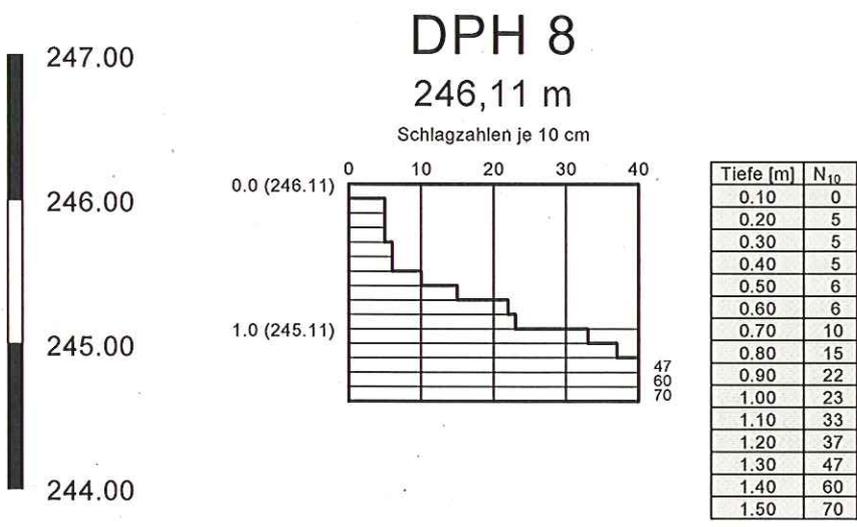
Bauvorhaben
Friedrichstr. / Colbygasse
42551 Velbert

Projekt-Nr. 09-1606

Anlage 3.3.8

Darstellung Rammdiagramm

Maßstab der Höhe 1 : 50



Anlage 4

Ergebnisse der bodenphysikalischen Laboruntersuchungen

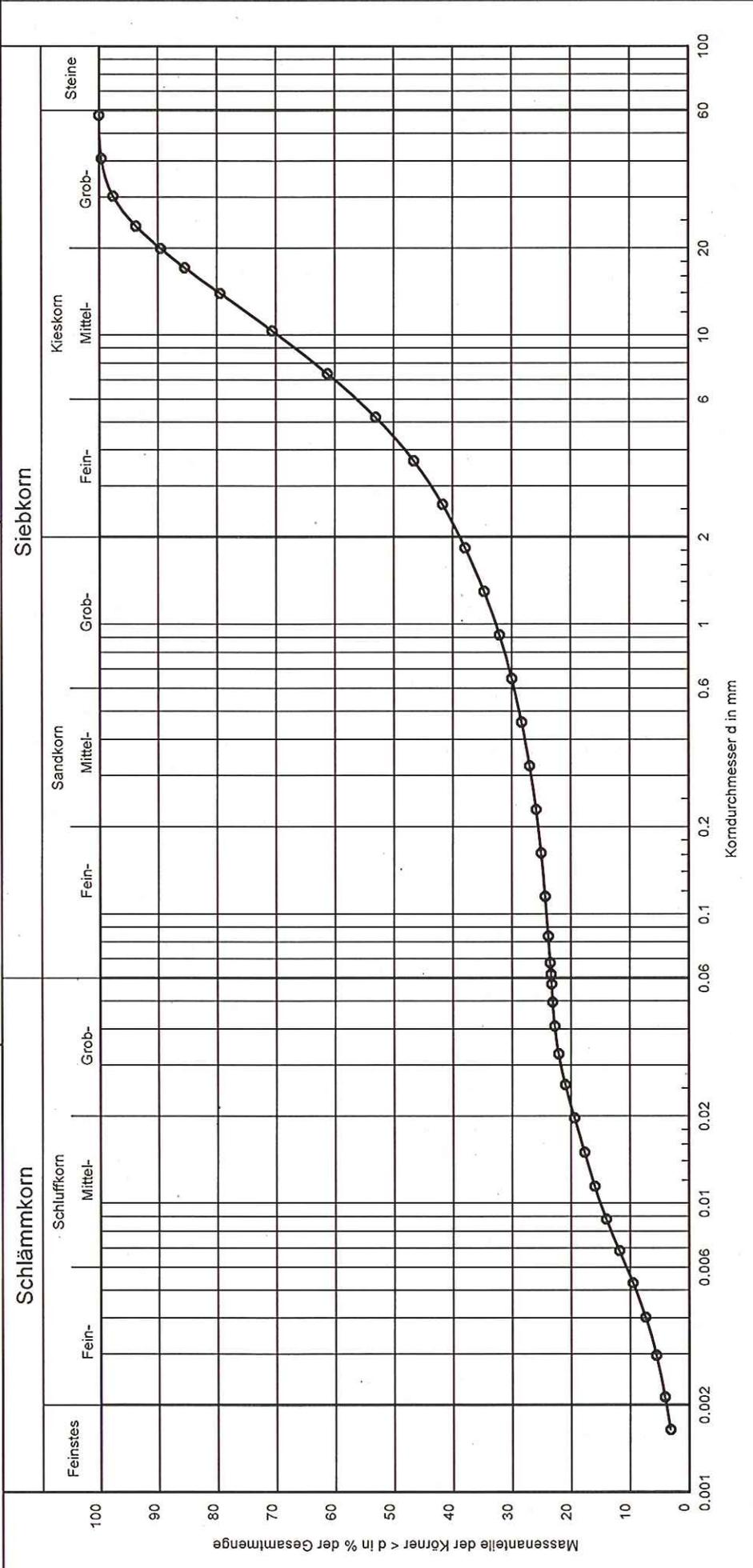
- **Körnungslinien**
- **Beton- / Stahlagressivität**

GEOlogik
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29
 Datum: 02.06.2010
 Bearbeiter: sh

Körnungslinien

Neubau Einkaufszentrum Velbert

Prüfungsnummer: 1352
 Probe entnommen am: 17.05.2010
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 5/5
Bodenart:	G, u, gs'
Tiefe:	0,6-1,5
U/Cc	1254,5/10,8
Entnahmestelle:	KRB 5/5
k [m/s] (Hazen):	3,6 * 10 ⁻⁷
T/U/S/G [%]:	3,9/19,5/15,5/61,2

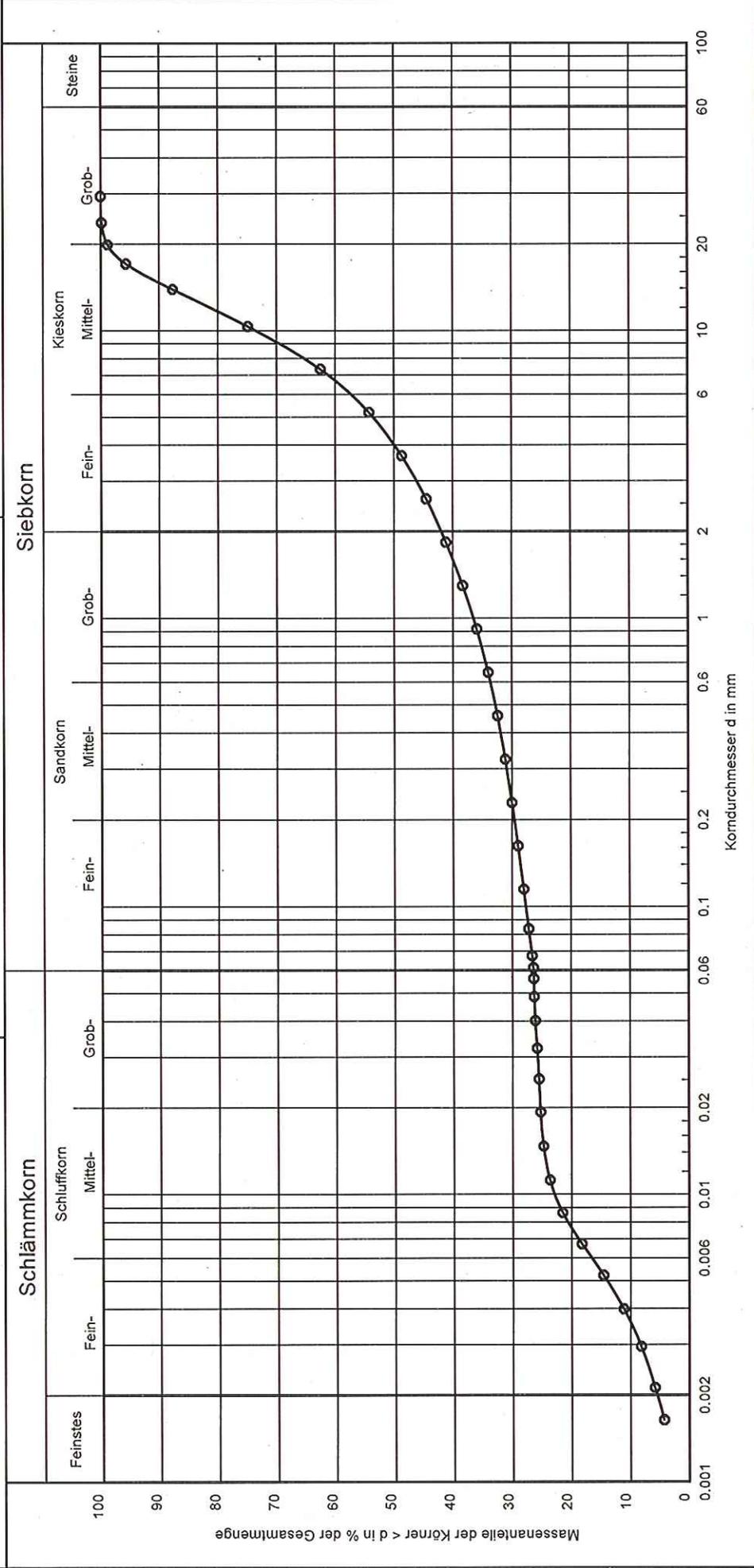
Bemerkungen:

Projekt:
09-1606
Anlage:
4.1.1

GEOLOGIK
 Kerstingskamp 12
 48159 Münster
 Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29
 Datum: 02.06.2010

Körnungslinien
 Neubau Einkaufszentrum
 Velbert

Prüfungsnummer: 1350
 Probe entnommen am: 17.05.2010
 Art der Entnahme: gestört
 Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse



Bezeichnung:	KRB 8/7	Bemerkungen:
Bodenart:	mG, u, fg, t, gs'	
Tiefe:	2,3-3,3	Projekt: 09-1606
U/Cc	1869.0/2.2	Anlage: 4.1.2
Entnahmestelle:	KRB 8/7	
k [m/s] (Hazen):	$1.5 \cdot 10^{-7}$	
TU/S/G [%]:	5.5/20.9/15.5/58.0	

GEOLOGIK
Kerstingskamp 12
48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Datum: 02.06.2010

Bearbeiter: sh

Körnungslinien

Neubau Einkaufszentrum Velbert

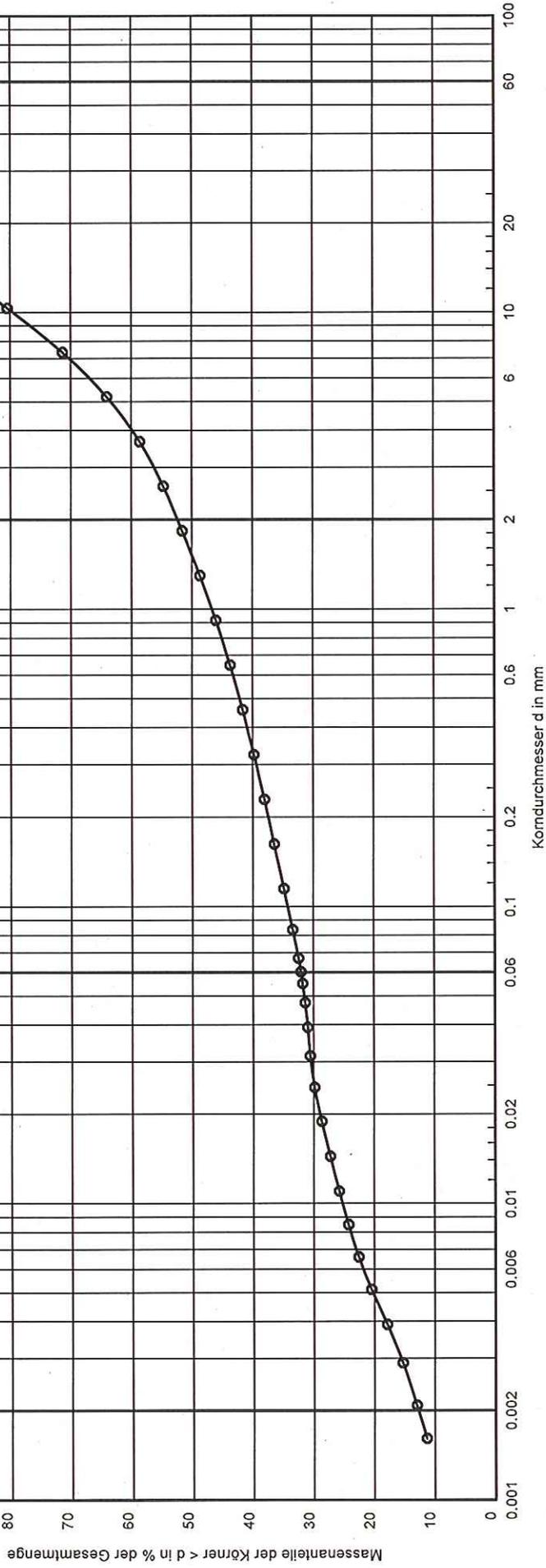
Prüfungsnummer: 1353
Probe entnommen am: 17.05.2010
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

Schlammkorn

Feinstes
Fein-
Mittel-
Grob-

Siebkorn

Fein-
Mittel-
Grob-
Kieskorn
Steine



Bezeichnung: KRB 13/4
Bodenart: G, u, t, fs, ms, gs'
Tiefe: 0,6-1,5
U/Cc: -/-
Entnahmestelle: KRB 13/4
k [m/s] (Hazen): -
T/U/S/G [%]: 12.7/19.4/20.3/47.7

Bemerkungen:

Projekt:
09-1606
Anlage:
4.1.3

GEOLOGIK
Kerstingskamp 12
48159 Münster

Tel.: 0251 201 27-0 Fax: 0251 201 27-29

Datum: 02.06.2010

Bearbeiter: sh

Körnungslinien

Neubau Einkaufszentrum Velbert

Prüfungsnummer: 1353

Probe entnommen am: 17.05.2010

Art der Entnahme: gestört

Arbeitsweise: Kombinierte Sieb-/Schlämmanalyse

Schluffkorn

Siebkorn

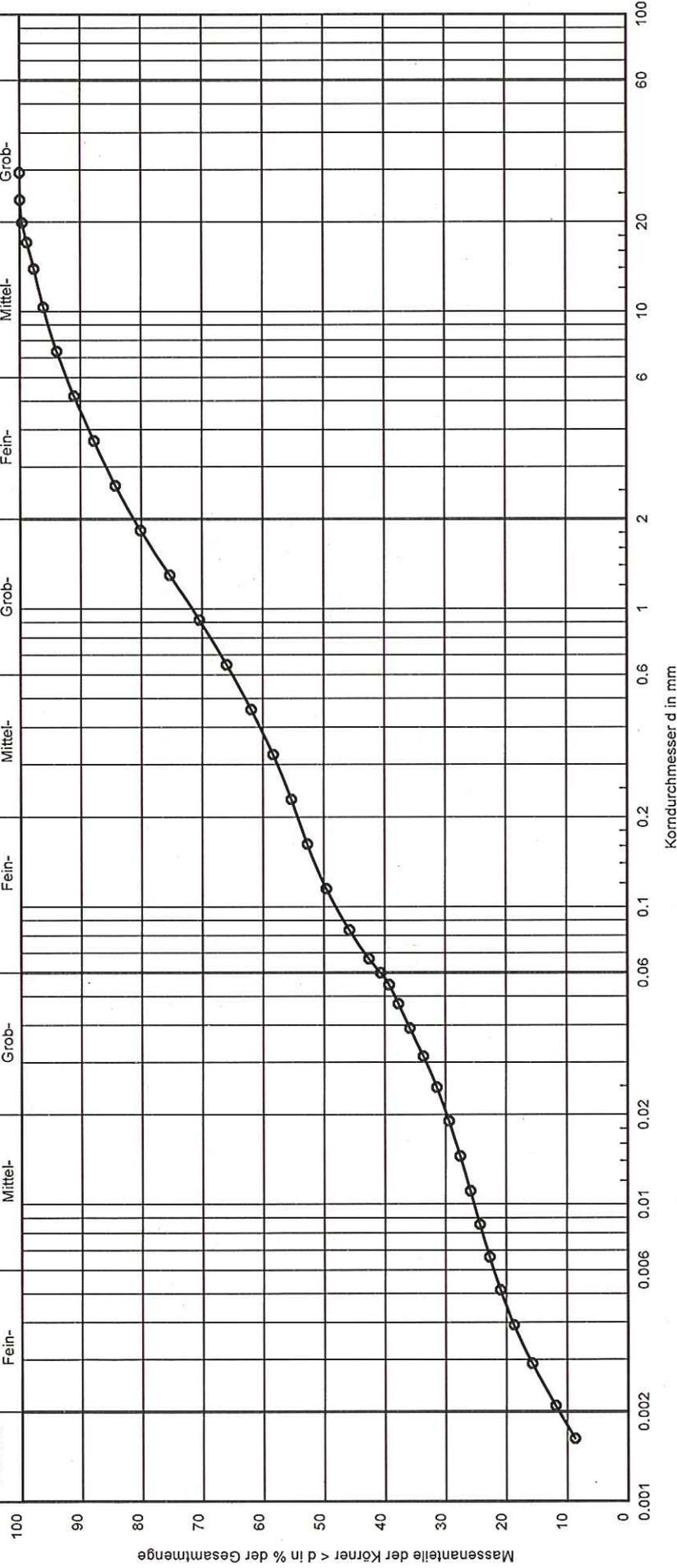
Feinstes
Fein-
Mittel-
Grob-

Schluffkorn
Fein-
Mittel-
Grob-

Sandkorn
Fein-
Mittel-
Grob-

Kieskorn
Mittel-
Grob-

Steine



Bezeichnung:

Bodenart:

Tiefe:

U/Cc

Entnahmestelle:

k [m/s] (Hazen):

TU/S/G [%]:

Bohr 3/4

S, u, t, fg, mg'

0,6-1,5

212.5/0.6

Bohr 3/4

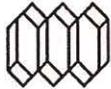
$3.8 \cdot 10^{-8}$

11.3/29.4/40.5/18.8

Bemerkungen:

Projekt:
09-1606

Anlage:
4.1.4

**BV Fachmarkt-Zentrum Velbert****09-1606****28.05.2010****GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster**

Auftragseingang: 20.05.2010
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: /

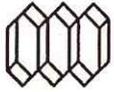
Prüfbeginn: 20.05.2010
Prüfende: 28.05.2010

Probenart: Wasser
Angaben zum Gefäß: Glas, PE parameterspezifisch konserviert

*PRÜFUNG von beton- und stahlangreifendem Wasser
nach DIN 4030 und DIN 50929 (Teil 3)*

- Wasser -

Labornummer		55054WG10
Bezeichnung	P	B 2
Materialart		Wasser
Vor-Ort-Bestimmungen		
Wassertemperatur bei Entnahme	°C	/
Entnahmetiefe:	m	/
Geruch		geruchlos
Aussehen		farblos, Bodensatz
Laboruntersuchungen		
pH - Wert		8,0
Leitfähigkeit	uS/cm	631
KMnO ₄ -Verbrauch	mg/L	1,3
Härte	mg/L	924
Hydrogencarbonathärte	mg/L	92,7
Nichtcarbonathärte	mg/L	832
Magnesium (Mg ²⁺)	mg/L	46,8
Ammonium (NH ₄ ⁺)	mg/L	0,5
CO ₂ kalkl. (CO ₂)	mg/L	-1,8
Sulfid (S ²⁻)	mg/L	<0,01
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	3,31
Aggressivität	mol/m ³	3,23
Calcium (Ca ²⁺)	mg/L	585
	mol/m ³	14,6
Sulfat (SO ₄ ²⁻)	mg/L	50,7
	mol/m ³	0,527
Chlorid (Cl ⁻)	mg/L	62,3
	mol/m ³	1,760
Nitrat (NO ₃ ⁻)	mg/L	19,4
	mol/m ³	0,313
Sauerstoff (O ₂)	g/m ³	<0,01
gel. org. Kohlenstoff (DOC)	g/m ³	1
Natrium (Na ⁺)	mg/L	46,0



BV Fachmarkt-Zentrum Velbert

09-1606

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster

28.05.2010

Auftragseingang: 20.05.2010
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 20.05.2010
Prüfende: 28.05.2010

- Wasser -

Labornummer		55054WG10
Bezeichnung	P	B 2
Materialart		Wasser
Mangan (Mn ²⁺)	mg/L	9,2
	mol/m ³	0,167
Kieselsäure (SiO ₂)	mg/L	77,4
	mol/m ³	1,288
Phosphor (P)	mg/L	0,04
	mol/m ³	<0,001

Beurteilung:

Das Wasser mit der Labornummer 55054WG10 ist nicht betonangreifend (DIN 4030).

- kalkangreifende Kohlensäure

Merkmal und Dimension	Einheit	Meßwert	Bewertungsziffer
c(Cl-) + 2 * c(SO ₄ ²⁻)	mol/m ³	2,81	N 3 = -2
Säurekapazität bis pH 4,3	mol/m ³	3,31	N 4 = 3
c(Ca ²⁺)	mol/m ³	14,6	N 5 = 2
pH-Wert		8	N 6 = 1

Freie Korrosion im Unterwasserbereich:

Summe der Bewertungszahlen W0 = N1 (stehendes Gewässer)+N3+N4+N5+N6+N3/N4 = 2,3
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**
Flächenkorrosion: **sehr gering**



BV Fachmarkt-Zentrum Velbert

09-1606

28.05.2010

GEOlogik Wilbers & Oeder GmbH, Münster

Auftragseingang: 20.05.2010
Probenahme: durch Auftraggeber
Probenahmedatum: /

Prüfbeginn: 20.05.2010
Prüfende: 28.05.2010

Korrosion an der Wasser- / Luftgrenze:

Summe der Bewertungszahlen $W1 = W0 - N1$ (stehendes Gewässer) + $N2 * N3 = 1,3$
Bewertung nach Tabelle 7 (DIN 50 929 Teil3)

Mulden- und Lochkorrosion: **sehr gering**
Flächenkorrosion: **sehr gering**

Abschätzung der Korrosionswahrscheinlichkeit von unlegierten und niederlegierten Stählen in Wässern (DIN 50929 Teil 3, Tabelle7)

W0 bzw. W1 - Werte	Mulden- und Lochkorrosion	Flächenkorrosion
≥ 0	sehr gering	sehr gering
-1 bis -4	gering	sehr gering
< -1 bis -8	mittel	gering
< -8	hoch	mittel

U. Hechler

Dipl.-Ing. Ursula Hechler
(Consulting)

Die Messergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die uns vorliegenden Prüfmateriale. Die Veröffentlichung unserer Prüfberichte und Gutachten zu Werbezwecken sowie deren auszugsweise Verwendung in sonstigen Fällen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Umweltlabor ACB GmbH.

Anlage 5

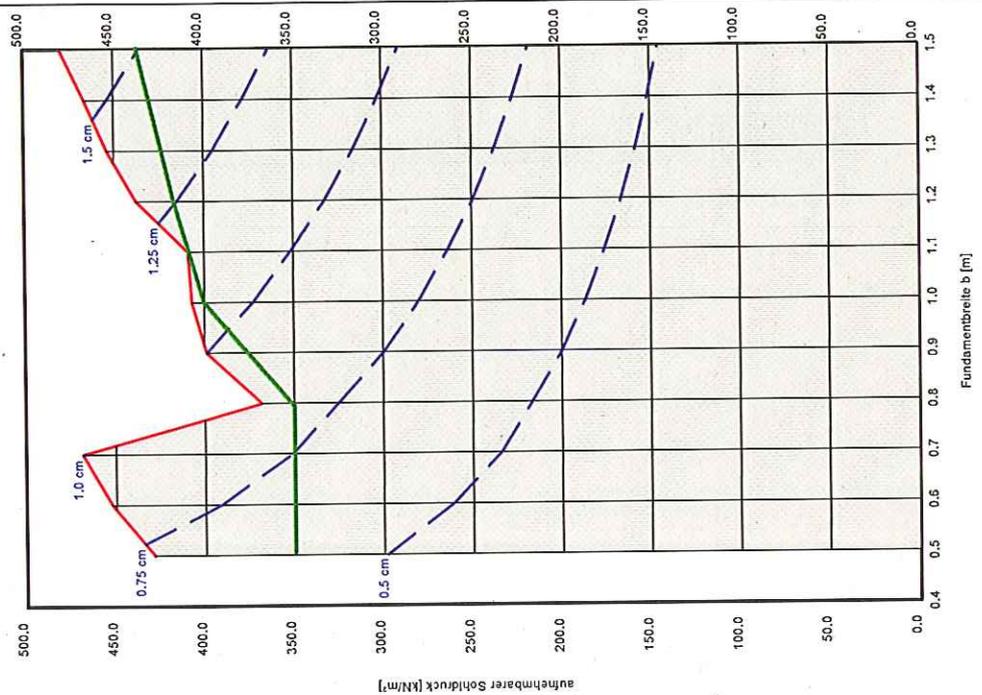
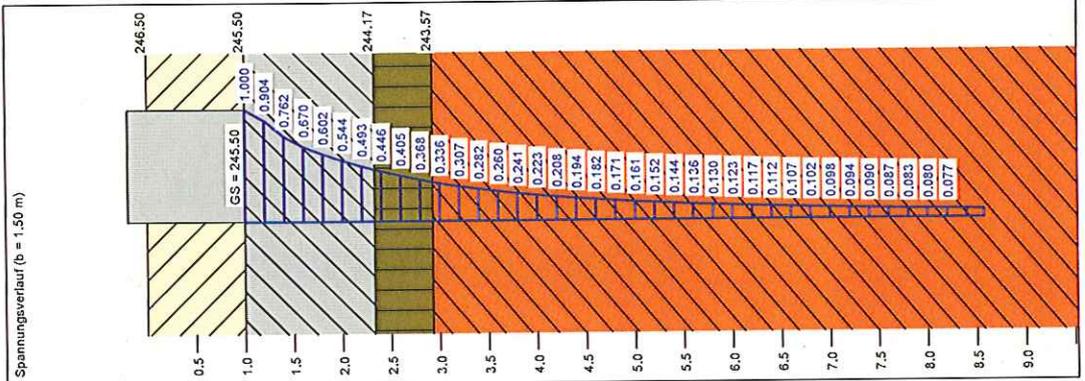
Grundbruch- und Setzungsabschätzungen

Schichtprofil KRB 13

Streifenfundamente,
 Fundament-Mächtigkeit = 0,7 m,
 Bodenaustausch rd. 1,3 m

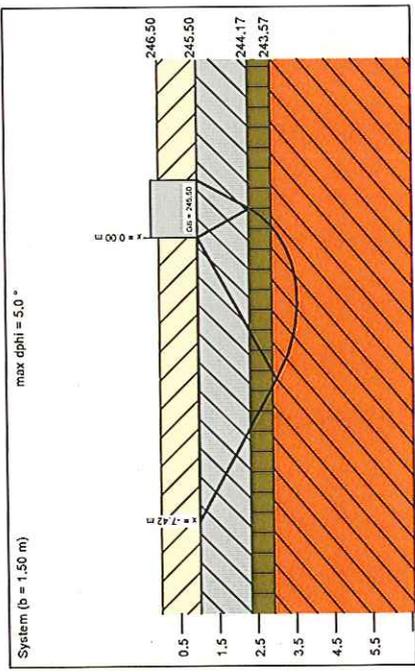
Berechnungsgrundlagen:
 Einkaufszentrum Velbert
 Teilsicherheitskonzept
 Streifenfundament (a = 10,00 m)
 $\gamma(G) = 1,40$
 $\gamma(Q) = 1,35$
 $\gamma(O) = 1,50$
 Anteil Veränderliche Lasten = 20,0 %
 OK Gelände = 246,50 m
 Gründungssohle = 245,50 m
 Grundwasser = -5,94 m
 Grenztiefe mit p = 20,0 %

✓ = zul. Sohldruck



Boden	Tiefe [m]	γ [kN/m³]	γ' [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v [-]	Bezeichnung
1	245,50	18,0	9,0	30,0	0,0	10,0	0,00	Auffüllung
2	244,17	19,0	10,0	35,0	0,0	60,0	0,00	Bodenaustausch
3	243,57	19,5	10,0	27,5	5,0	20,0	0,00	verwitt. Ton-schiefer
4	<243,57	21,0	11,0	37,5	0,0	120,0	0,00	Fels (Ton-/Schieferstein)

OK Gelände = 246,50 m



a [m]	b [m]	zul σ [kN/m²]	zulR [kN/m]	s [cm]	call ϕ [°]	calc [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_0 [kN/m²]	γ_0 [m]	UKLS [m]	k_a
10,00	0,50	428,6	214,3	0,72	35,0	0,00	19,00	18,00	5,42	1,95	59,6
10,00	0,60	451,9	271,2	0,87	35,0	0,00	19,00	18,00	5,92	2,14	52,1
10,00	0,70	465,6	328,0	1,00	34,9	0,00	19,00	18,00	6,36	2,33	46,8
10,00	0,80	367,9	294,3	0,85	32,5	0,76	19,00	18,00	6,10	2,38	43,3
10,00	0,90	398,8	358,9	1,00	32,5	1,53	19,03	18,00	6,58	2,56	39,9
10,00	1,00	406,9	406,9	1,09	32,2	1,93	19,05	18,00	6,80	2,71	37,3
10,00	1,10	408,6	449,7	1,16	31,8	2,20	19,07	18,00	7,16	2,86	35,1
10,00	1,20	437,5	525,0	1,32	32,4	1,47	19,13	18,00	7,60	3,07	33,2
10,00	1,30	453,7	589,8	1,44	32,5	1,19	19,21	18,00	7,95	3,25	31,6
10,00	1,40	465,2	652,6	1,54	32,5	1,04	19,26	18,00	8,26	3,42	30,2
10,00	1,50	476,7	719,5	1,65	32,5	0,94	19,36	18,00	8,57	3,59	29,0

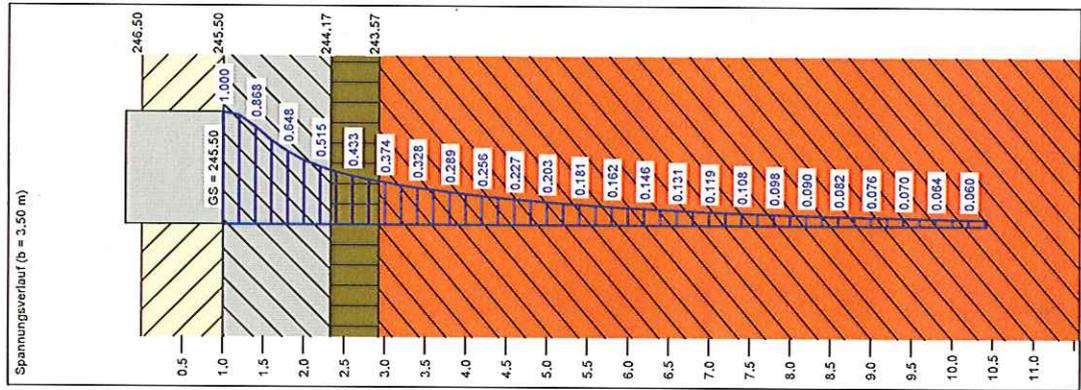
* phi wagen 5° Bedingung abgemindert
 zul σ = $\sigma_{\text{zul}} / (\gamma_{\text{soil}} \cdot \gamma_{\text{soil}}) = \sigma_{\text{zul}} / (1,40 \cdot 1,38) = \sigma_{\text{zul}} / 1,93$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [c] = 0,20

Schichtprofil KRB 13

Einzelfundamente,
 Fundament-Mächtigkeit = 0,9 m,
 Bodenaustausch rd. 0,4 m

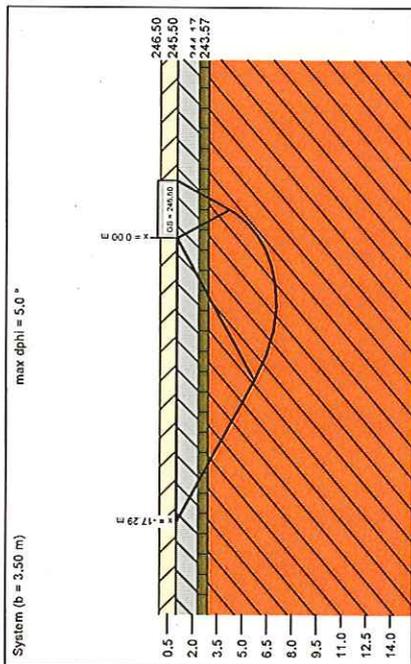
Berechnungsgrundlagen:
 Einkaufszentrum Velbert
 Grundbruchformel nach DIN 4017 (alt)
 Teilsicherheitskonzept
 Einzelfundament (a/b = 1,00)
 $\gamma(G) = 1,40$
 $\gamma(Q) = 1,35$
 Anteil Veränderliche Lasten = 20,0 %
 OK Gelände = 246,50 m
 Gründungssohle = 245,50 m
 Grundwasser = -5,94 m
 Grenztiefe mit $p = 20,0$ %

✓ = zul. Sohldruck



Boden	Tiefe [m]	γ' [kN/m³]	γ [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	v	Bezeichnung
1	0.0 - 0.5	18.0	9.0	30.0	0.0	10.0	0.00	Auffüllung
2	0.5 - 1.0	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Bodenaustausch
3	1.0 - 1.5	243.57	19.5	27.5	5.0	20.0	0.00	verwit. Ton-schiefer
4	1.5 - 2.0	21.0	11.0	37.5	0.0	120.0	0.00	Fels (Ton-/Schulfstein)
5	<243.57							

OK Gelände = 246,50 m



a	b	zul σ [kN/m²]	zul R [kN]	s	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_s [kN/m³]	σ_u [kN/m²]	γ_b [m]	UKLS [m]	k_s [MN/m²]
1.50	1.50	535.0	1203.7	1.07	32.5*	0.94	19.36	18.00	5.76	3.59	49.8
1.60	1.60	544.6	1394.3	1.15	32.5*	0.87	19.43	18.00	6.00	3.77	47.2
1.70	1.70	555.1	1604.4	1.24	32.5*	0.81	19.50	18.00	6.25	3.94	44.8
1.80	1.80	563.8	1826.7	1.32	32.5*	0.75	19.56	18.00	6.49	4.11	42.8
1.90	1.90	575.2	2076.5	1.41	32.5*	0.71	19.61	18.00	6.73	4.29	40.9
2.00	2.00	585.8	2343.1	1.49	32.5*	0.67	19.67	18.00	6.97	4.46	39.3
2.10	2.10	595.6	2626.6	1.58	32.5*	0.64	19.72	18.00	7.21	4.63	37.8
2.20	2.20	604.7	2926.6	1.66	32.5*	0.61	19.76	18.00	7.44	4.81	36.4
2.30	2.30	613.1	3243.3	1.74	32.4*	0.59	19.81	18.00	7.66	4.97	35.2
2.40	2.40	620.8	3610.6	1.84	32.5*	0.56	19.85	18.00	7.91	5.15	34.0
2.50	2.50	629.4	3994.8	1.92	32.5*	0.54	19.89	18.00	8.13	5.32	33.0
2.60	2.60	647.7	4378.6	2.02	32.5*	0.52	19.92	18.00	8.37	5.50	32.0
2.70	2.70	654.4	4770.7	2.10	32.4*	0.50	19.96	18.00	8.59	5.66	31.1
2.80	2.80	667.4	5232.8	2.20	32.5*	0.48	19.99	18.00	8.83	5.84	30.3
2.90	2.90	680.4	5729.5	2.31	32.5*	0.46	20.02	18.00	9.07	6.02	29.5
3.00	3.00	686.1	6175.1	2.39	32.4*	0.45	20.05	18.00	9.28	6.18	28.8
3.10	3.10	698.8	6715.6	2.49	32.5*	0.43	20.07	18.00	9.51	6.36	28.1
3.20	3.20	711.5	7285.7	2.60	32.5*	0.42	20.10	18.00	9.75	6.53	27.4
3.30	3.30	724.2	7886.0	2.70	32.5*	0.41	20.12	18.00	9.99	6.71	26.8
3.40	3.40	728.7	8426.3	2.78	32.4*	0.40	20.14	18.00	10.19	6.87	26.2
3.50	3.50	741.1	9077.9	2.89	32.4*	0.38	20.17	18.00	10.42	7.05	25.6

* phi wegen 5° Bedingung abgemindert
 zul $\sigma = \sigma_{ult} / (\gamma_{G} \cdot \gamma_{Q}) = \sigma_{ult} / (1.40 \cdot 1.35) = \sigma_{ult} / 1.89$
 Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) $\gamma = 0.20$

